

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

1. Jahrgang

15. Februar 1920

Nr. 4

1. Allgemeines.

A. Lampa. Lehrbuch der Physik zum Gebrauch für Studierende. 2. Aufl. VIII u. 565 S. Wien 1919. SCHEEL.

J. J. Thomson. The influence of investigations on the electrical properties of gases on our conceptions of the structure of matter. *Nature* **104**, 224—225, 1919. Bericht über die in den letzten 50 Jahren erzielten Fortschritte. Durch ihre elektrische Ladung lassen sich einige 1000 Atome feststellen, während dies durch chemische Methoden kaum bei 10^{12} möglich ist. Jene gestatten auch, die Massen der Moleküle zu bestimmen. Die Untersuchung der positiven Strahlen zeigte die gleichzeitige Anwesenheit von Molekülen und Atomen in den Gasen, sowie die selbständige Existenz gewisser organischer Radikale; sie werden auch eine genaue Bestimmung des Atomgewichtes ermöglichen, sowie die Entdeckung neuer Elemente und Verbindungen. Sie haben ferner wichtige Hinweise für den Aufbau der Atome und die Zahl der Elektronen in ihnen gegeben. Eine der dringendsten Aufgaben wäre die Untersuchung des Gleichgewichtes der Atome in den Verbindungen; dabei wird man das Coulombsche Gesetz nicht für alle Entfernungen als gültig annehmen dürfen. BERNDT.

Ernest Rutherford. Radium and the electron. *Nature* **104**, 226—230, 1919. Die wichtigsten Fortschritte in den letzten 25 Jahren gehen von der Entdeckung der Röntgenstrahlen aus, gaben sie doch den Anstoß zur Entdeckung der Radioaktivität und zum Aufbau der Elektronenlehre, deren Entwicklung kurz geschildert wird. Im Gegensatz zu dieser sind die Vorgänge in Gasen unter niedrigem Druck, trotz der Arbeiten J. J. Thomsons und W. Wiens, noch nicht völlig geklärt; auch die Magnetonentheorie von Weiss bedarf noch weiterer Bestätigung.

Es folgt dann eine kurze Darstellung der wichtigsten Etappen der Radioaktivität (radioaktive Elemente, Zerfallstheorie, α -Teilchen als Heliumionen, Isotope) sowie ihrer Anwendung auf Geologie, Luftelektrizität und Medizin. Sie gab auch den Anstoß zur Aufstellung der verschiedenen Atommodelle, worauf noch kurz auf die Bohrsche Theorie, ihre Fortentwicklung durch Sommerfeld und Epstein, sowie ihre Modifikation durch Langmuir hingewiesen wird. BERNDT.

Frederick Soddy. Atoms and molecules. *Nature* **104**, 230—233, 1919. Die Entwicklung der Wissenschaft in den verfloßenen 50 Jahren hat die Existenz der Atome und Moleküle sichergestellt und ihre Daten zu ermitteln gestattet. Am wichtigsten

waren aber die Fortschritte der letzten 25 Jahre, welche den Nachweis lieferten, daß das Atom ein hoch kompliziertes Gebilde ist. Die Röntgenstrahlen haben ferner die Erkenntnis des Aufbaues der Kristalle ermöglicht und bestätigten auch das Le Bel-van't Hoff'sche Kohlenstoffmodell. Weitere wichtige Fortschritte wurden durch die Entdeckung und Entwicklung der Radioaktivität ermöglicht. Von besonderer Bedeutung erwies sich das Rutherford'sche Atommodell und der Nachweis der Isotopen. Nach Rutherfords Beobachtungen am Stickstoff ist es vielleicht möglich, durch den Stoß der α -Teilchen einen künstlichen Zerfall der Elemente herbeizuführen. BERNDT.

J. S. Townsend. Ionisation of gases. *Nature* **104**, 233—234, 1919. Eine Erklärung der Entladungserscheinungen in Gasen wurde erst durch die Ionentheorie ermöglicht, die ihren Ausgang nahm von den Beobachtungen in sehr verdünnten Gasen, und zwar besonders der Kathodenstrahlen, welche kurz geschildert werden. Weitere Fortschritte ergaben sich durch die Untersuchung des elektrischen Stromes in Gasen bei kleineren Spannungen, sowie durch die Entdeckungen Röntgens und Becquerels. Daran schloß sich eine Bestimmung der verschiedenen Eigenschaften der Ionen (Wiedervereinigung, Beweglichkeit, Diffusion) und die Aufstellung der Theorie des Ionenstoßes, die in guter Übereinstimmung mit den experimentellen Beobachtungen steht. BERNDT.

A. Fowler. Spectroscopic astronomy. *Nature* **104**, 234—235, 1919. Eine Himmelschemie und -physik gibt es erst seit Kirchhoffs Entdeckung der Umkehrung der Spektrallinien (1859); sie entwickelten sich dann sehr rasch, wie in einem kurzen geschichtlichen Abriss gezeigt wird. Weitere große Fortschritte wurden durch Vervollkommnung der astronomischen Instrumente, vor allem aber durch die Benutzung der Photographie erzielt. Auf den neueren astrophysikalischen Observatorien kann man die Geschwindigkeit an der Sonnenoberfläche mit einer Genauigkeit von wenigen m/sec, die heller Sterne bis auf $\frac{1}{4}$ km/sec bestimmen. Noch bemerkenswerter ist der Nachweis ungeheurer Magnetfelder auf der Sonne durch Hale. Namentlich das Mount Wilson-Observatorium hat ausgezeichnete Sternspektren geliefert. Bis auf wenige Linien in der Korona und in einigen Nebeln, welche von Nicholson leichteren Elementen als dem Wasserstoff zugeschrieben werden, sind alle identifiziert. Die Sterne unterscheiden sich nicht so sehr durch verschiedene chemische Zusammensetzung, sondern sind im wesentlichen nur verschieden weit fortgeschrittene Zustände ein und derselben Entwicklung. Neue Ausblicke gibt die Methode von Adams zur Schätzung der Helligkeit und damit der Entfernung mit Hilfe des Spektroskops. BERNDT.

W. H. Bragg. X-Rays in physical science. *Nature* **104**, 235—237, 1919. Trotz der 24 Jahre seit der Entdeckung Röntgens stehen wir eigentlich erst am Anfang einer vielversprechenden Entwicklung. Die bisherigen wichtigsten Fortschritte sind die Entdeckung der Polarisierung der Röntgenstrahlen, der charakteristischen Strahlung der Elemente und der Sekundärstrahlung, vor allem aber der Nachweis ihrer Wellennatur durch Laue und seine Mitarbeiter (1912) mit Hilfe der Kristallraumgitter, die dann den Aufbau der Kristalle und die Wellenlänge der Strahlen zu erforschen gestattete; weiterhin das Moseley'sche Gesetz. Namentlich die Kristallanalyse wird noch weitere Aufschlüsse über die physikalischen Eigenschaften der Kristalle liefern. Zum Schluß wird auf die medizinische und technische Anwendung (Untersuchung der Metalle) hingewiesen, dagegen fehlen die wichtigen Entdeckungen von Debye und Scherrer. BERNDT.

A. C. Jordan. X-Rays in medical science. *Nature* **104**, 237—239, 1919. In der Medizin werden Röntgenstrahlen benutzt zum Nachweis und zur Lokalisation von

Fremdkörpern, zur Diagnose der Knochenbrüche, sowie zur Untersuchung der Lunge, des Herzens, des Magens (nach Einführung von Metallsalzen) usw. Daran schloß sich später die Bestrahlung zu Heilzwecken. Die großen Hoffnungen auf die Bekämpfung der Krebskrankheit haben sich leider nicht erfüllt. Günstige Aussichten scheinen sich dagegen für die Vermehrung und Steigerung der Aktivität der weißen Blutkörperchen durch Röntgenbestrahlung zu zeigen.

BERNDT.

J. A. Fleming. Progress of electrical invention. *Nature* **104**, 239—241, 1919. Aufzählung der wichtigsten elektrischen Entdeckungen in den letzten 50 Jahren unter starker Bevorzugung der Leistungen englischer und amerikanischer Forscher. Das Jahr 1869 kann man etwa als Beginn der quantitativen Untersuchungen auf dem Gebiete der Elektrizität betrachten; sie wurden auch durch die Land- und Seekabel mit veranlaßt. Eine neue Ära begann mit den Arbeiten Maxwells (1873). Ende der achtziger Jahre wurden die „Reichsanstalten“ in England, Deutschland und Amerika zur Prüfung elektrischer Meßinstrumente errichtet. Weitere Fortschritte brachte die Entdeckung der Kathoden-, der Röntgenstrahlen und der Radioaktivität. Parallel zu der Entwicklung der rein wissenschaftlichen Kenntnisse geht die der Elektrotechnik durch Verbesserung der Dynamomaschinen, die Erfindung der Bogenlampe (1876) und der verschiedenen Glühlampen. Seit 1883 wandte man dem Wechselstrom erhöhte Aufmerksamkeit zu, etwa seit 1890 datiert die Einführung des Drehstromes, die beide erst die Fernleitung der elektrischen Energie und damit die Ausnutzung der Wasserkräfte ermöglichten. Auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik wären zu nennen das Telephon (zwischen 1876 und 1879), die Mehrfachtelegraphie, das automatische Telefonsystem und die Pupinspule (1899). Schließlich wird noch ganz kurz die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie geschildert, wobei namentlich auf die durch Benutzung der Verstärkerröhren erzielten Fortschritte hingewiesen wird.

BERNDT.

W. C. Unwin. Developments of mechanical science. *Nature* **104**, 241—243, 1919. Die außerordentlichen industriellen Fortschritte in den letzten 50 Jahren beruhen auf der Einführung der Dampfmaschine, auf welche Boulton und Watt 1869 ihr erstes Patent nahmen. Für den Schiffsbau waren namentlich die verschiedenen Experimentaluntersuchungen über das Verhalten der Flüssigkeiten und Modellversuche wichtig (die unter einseitiger Beschränkung auf englische und amerikanische Forscher aufgezählt werden). Durch die Ausnutzung der Wasserkräfte wurde erst die preiswertige Bindung des atmosphärischen Stickstoffs, die Herstellung von Aluminium, Calciumcarbid, Carborundum, Soda usw. möglich. Auch die Krafterzeugung durch Dampf wurde durch Einführung der Überhitzung und von für die Praxis geeigneten Dampfturbinen verbessert. Die Entwicklung der Explosions- und Verbrennungsmotoren gehört fast völlig dem verflossenen halben Jahrhundert an. Zum Schluß wird noch auf die Bedeutung der Dauerversuche Wöhlers und Bauschingers für die Materialprüfung und deren Wichtigkeit hingewiesen.

BERNDT.

H. C. H. Carpenter. The trend of modern metallurgy. *Nature* **104**, 243—245, 1919. Bei der Erzaufbereitung wurde ein wichtiger Fortschritt erzielt durch Ersetzung der „Schwerkraftmethode“ durch den auf der Oberflächenspannung beruhenden „Schwimmprozeß“, der namentlich zur Konzentration der Kupfersulfid-, sowie der Blei- und Zinksulfiderze in ausgedehntem Maßstabe verwendet wird. Erwähnt werden ferner die verschiedenen Verbesserungen der Hoch- und Schmelzöfen (automatische Beschickung, Kohlenstaub- und Ölföhrung, elektrische Heizung). Der elektrische Ofen ist namentlich für die Erzeugung der Edelmehle von ausschlaggebender Bedeutung. Für die Kupferdarstellung, sowie die Raffinierung verschiedener Metalle findet der elektrolytische

Prozeß immer ausgedehntere Anwendung. Die Entwicklung scheint dahin zu gehen, die Pyro- durch die Elektrometallurgie zu ersetzen, während für die Goldgewinnung der Cyanidprozeß bleiben wird, welcher die Verarbeitung auch sehr armer Funde gestattet.

BERNDT.

G. H. Lees. The liquefaction of gases. *Nature* **104**, 247, 1919. Die Fortschritte in der Verflüssigung der Gase sind gekennzeichnet durch Andrews (Entdeckung der kritischen Temperatur, 1869), Cailletet, Pictet, Wroblewski und Olszewski (Verflüssigung von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, 1878 bis 1887), Dewar (Aufbewahrungsgefäße, 1892), Linde (technische Herstellung flüssiger Luft, 1895), Dewar (flüssiger Wasserstoff, 1898) und Kamerlingh Onnes (flüssiges Helium, 1908). Die letzten drei Entdeckungen machten auch die Erforschung der physikalischen Eigenschaften bei tiefen Temperaturen möglich.

BERNDT.

H. Freundlich. Fritz Haber. *Chem.-Ztg.* **43**, 873—874, 1919.

SCHEEL.

R. Ladenburg. Johannes Stark. *Chem.-Ztg.* **43**, 874, 1919.

SCHEEL.

Victor Engelhardt. Max Planck. *Chem.-Ztg.* **43**, 875—876, 1919.

SCHEEL.

H. Erfle. Sir William Crookes†. *D. Opt. Wochenschr.* 1919, 124—125.

SCHEEL.

Prof. G. Carey Foster. *Nature* **102**, 489—490, 1919. *Chem. News* **118**, 95, 1919.

SCHEEL.

Oliver J. Lodge. George Carey Foster. *Phil. Mag.* (6) **37**, 317—320, 1919.

SCHEEL.

Max Wien. Karl Vollmer†. *Phys. ZS.* **20**, 217—219, 1919.

SCHEEL.

A. Heckscher. Foucault u. Fizeau. *Die Naturwissenschaften* **7**, 697—698, 1919.

SCHEEL.

Helge Holst. E. B. Jerichau. En dansk Fysiker. *Fysisk Tidsskrift* **17**, 92—94, 1919.

SCHEEL.

E. Jahnke. Nachruf auf Emil Lampe (23. Dez. 1840 bis 4. Sept. 1918). *Verh. d. D. Phys. Ges.* **21**, 33—42, 1919. *Arch. d. Math. u. Phys.* (3) **28**, 1—16, 1919.

SCHEEL.

E. Haentzschel. Emil Lampe zum Gedächtnis. *ZS. f. math. u. naturw. Unterr.* **50**, 58—60, 1919.

SCHEEL.

Leonhard Weber†. *Elektrot. ZS.* **40**, 290, 1919.

SCHEEL.

W. Kaufmann. Physik. In „Die Entwicklung der Naturwissenschaften an der Bonner Universität seit ihrer Begründung“. Festheft der Zeitschrift: *Die Naturwissenschaften* **7**, 542—548, 1919.

SCHEEL.

Karl Scheel. Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1918. *Die Naturwissenschaften* **7**, 997—1002, 1919. Auszug aus dem ausführlichen Bericht in der *ZS. f. Instrkde.*

SCHEEL.

Plato. Die Reichsanstalt für Maß und Gewicht, ihre Aufgaben und Einrichtungen. *Die Naturwissenschaften* **7**, 97—104, 117—123, 1919.

SCHEEL.

H. Barkhausen. Das Institut für Schwachstromtechnik an der Technischen Hochschule zu Dresden. *Elektrot. ZS.* **40**, 81—82, 1919.

SCHEEL.

P. Lenard. Fünfter Tätigkeitsbericht des Radiologischen Instituts der Universität Heidelberg. *Elektrot. ZS.* **40**, 103—104, 1919.

SCHEEL.

Hans G. Schwerdt. Über ein graphisches Ausgleichungsverfahren. Phys. ZS. 20, 362—368, 1919. Nach Angabe eines bekannten graphischen Ausgleichungsverfahrens für reguläre Millimeterpapiere wird zunächst die Ausgleichung in geradlinigen Funktionspapieren mit parallelen Koordinatenlinien, sodann auch in krummlinigen Koordinatennetzen auf jene eingangs besprochene Konstruktion zurückgeführt. Dabei zeigt sich, daß die Bedingung, das arithmetische Mittel zu Null zu machen, von jeder Geraden durch den Schwerpunkt S erfüllt wird, wenn zu dessen Bestimmung die Beobachtungspunkte mit geeignetem Gewicht versehen werden. Dieses ist auf jedem Papier von Punkt zu Punkt angebbar: $dy/d\eta$. Zur Bildung der Quadratsumme ist jeder Abstand ζ mit derselben Größe zu multiplizieren. An einigen Beispielen werden die Verfahren erläutert.

SCHEEL.

A. Fessler. Ein einfaches mechanisches Verfahren zur schnellen Berechnung von Isobarenkarten in beliebig vielen Niveaus. Met. ZS. 36, 254—257, 1919. Die Arbeit handelt von der Luftdruckreduktion auf beliebige Höhen. Zwischen dem Luftdrucke b_0 und dem Drucke b_u in einem um h m tiefer gelegenen Niveau besteht die Reduktionsformel

$$\log b_u - \log b_0 = \log q.$$

Hierin ist q von h und der Temperatur abhängig, und zwar entweder nach der Köppenschen Formel

$$\log q = \frac{h}{18460 + 72 t_m} = \frac{h}{18460 \pm 0,18 \cdot h + 72 t'}$$

oder

$$\log q = \frac{g \cdot h \cdot \log e}{287,04 \cdot (273 + t'_m)},$$

wenn außer den üblichen Bezeichnungen t die Temperatur an der Beobachtungsstation, t_m die mittlere, t'_m die virtuelle Mitteltemperatur der Luftschicht bedeuten. Verf. beschreibt den von ihm konstruierten Rechenschieber. Auf den festen Skalen befinden sich Luftdruckteilungen im Bereiche von 500 bis 785 mm. Die eine Skala der Zunge ist zu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge mit einer q -Teilung versehen. Die vom Verf. an anderer Stelle berechneten Tabellen gestatten, aus h und t sofort den zugehörigen Wert von q abzulesen. Mit Hilfe dieses Wertes q erfolgt nun die Reduktion in gleicher Weise, wie auf dem gewöhnlichen Rechenstab. Ein Vorteil des Spezialschiebers besteht zunächst darin, daß er nur die in Frage kommenden Bereiche enthält, seine Genauigkeit die des allgemeinen Rechenstabes also erheblich übertrifft. Die Ablesung der Luftdruckzahlen kann beispielsweise auf 0,1 mm genau erfolgen, was selbst auf einem 50-cm-Stabe nicht möglich wäre. Die wesentliche Eigenart des vom Verf. angegebenen Spezialstabes besteht aber in den auf der Zunge aufgetragenen „Temperatur“-Teilungen. Sie füllen $\frac{1}{3}$ der einen und die ganze Länge (30 cm) der anderen Skala der Zunge aus. Für die Höhenintervalle 100, 200 usw., 2500, 3000 m sind einzelne Teilskalen nun nicht nach q , sondern nach der Temperatur beziffert. Dabei ist der kürzeren Skalenreihe die Köppensche, der längeren die andere der eingangs zitierten Formeln zugrunde gelegt worden. Es ist nun mit einer einzigen Einstellung möglich, den Luftdruck in den Höhen beispielsweise 1000, 2000, 3000 m aus dem auf Meeresniveau reduzierten Luftdruck und den virtuellen Mitteltemperaturen der angegebenen Schichten zu ermitteln. An einer Reihe von Beispielen zeigt Verf. die Vorteile des mechanischen Verfahrens. Die virtuelle Temperatur wird dabei rasch im Kopfe berechnet. Die Rückseite der Zunge dient als „Feuchtigkeitsschieber“ zur Bestimmung des Dampfdruckes der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit. Das Skalensystem der Rückseite wird bei der Auswertung von Registrieraufstiegen vorteilhaft zu verwenden sein.

SCHWERDT.

F. W. Küster †. Logarithmische Rechentafeln für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner und Physiker. Für den Gebrauch im Unterrichtslaboratorium und in der Praxis berechnet und mit Erläuterungen versehen. Nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung bearbeitet von A. Thiel. 21. Aufl. 116 S. Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1919. Die Tafeln der Gewichte und Logarithmen häufig gebrauchter Molekeln, Atomgruppen und Äquivalente und Multipla mit Logarithmen einiger Molekel- und Atomgruppengewichte haben erhebliche Erweiterungen erfahren. Die Tafel: Molekulargewichtsbestimmung; Einige Konstanten ist erweitert. Neu ist eine Tafel zur Umwandlung von empirischen Aräometerangaben in Dichtewerte, aus denen dann mit Hilfe des vorhandenen Dichtematerials sogleich die Prozentgehalte und Normalitäten berechnet werden können; ferner eine Zusammenstellung von Maßeinheiten und Formelzeichen gemäß der Festsetzungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen. Endlich ist eine Tafel über Fehlerrechnung beigegeben worden.

SCHEEL.

E. Rehfeld. Ein Beitrag zur schulgemäßen Behandlung der Trägheitsmomente. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **50**, 294–301, 1919. Da im Gegensatz zur Differentialrechnung das Anwendungsgebiet der Integralrechnung im Schulunterricht beschränkt ist, will Verf. durch Behandlung der Trägheitsmomente ein neues Aufgabenmaterial erschließen. Dieser Aufgabenkreis ist bisher im Schulunterricht nicht behandelt worden, da die Berechnung der Trägheitsmomente von Flächen und Körpern im allgemeinen auf mehrfache Integrale führt.

Durch konsequente Benutzung des Trägheitsradius wird das Auftreten mehrfacher Integrale verhindert, wobei es sich natürlich nur um ein formales Vermeiden des Doppelintegrals handeln kann. Die Trägheitsmomente der einzelnen Körperelemente werden schließlich summiert, diese Summe wird dann als neues Integral behandelt. In der Auswahl der behandelten Flächenformen, sowie in der Wahl der Drehachse geht die Arbeit zum Teil weit über die in den technischen Handbüchern gemachten Angaben hinaus. Das methodisch sehr wertvolle Verfahren, das sich auch auf technischen Mittelschulen mit Erfolg anwenden lassen dürfte, ist in sehr knapper Form dargestellt. Dabei hat sich aber ein Mangel an Straffheit in der Bezeichnungsweise ergeben. Die Schreibweisen beispielsweise $m l^2$ für $m \cdot l^2$, $a b^2$ für das Quadrat der Strecke mit den Endpunkten a und b , ds^2 in gleicher Bedeutung wie das vorige Symbol, dn für das Differential von n , δF für das Produkt $\delta \cdot F$ finden sich häufig in einer Formel.

SCHWERDT.

Jules Andrade. La pesée d'un frottement pendant le glissement relatif des deux solides en contact. C. R. **169**, 638–639, 1919. Zur Bestimmung der Reibung nach einer Methode, welche nur das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung voraussetzt, wird folgende Anordnung benutzt: Eine Wage besitzt einen kreuzförmigen Wagebalken, dessen (in der Ruhelage) horizontaler Arm die beiden Wagschalen trägt, während auf dem oberen Teile des vertikalen Armes die Schneide einer zweiten leichteren Wage ohne Schalen ruht. Die untere Fläche ihres Wagebalkens bildet die Reibungsfläche. Auf diesen wird ein Belastungsgewicht g an der geriebenen Stelle gelegt. Seine Wirkung wird durch die senkrecht zum Wagebalken stehende Achse eines kleinen Elektromotors aufgehoben. Sobald dieser rotiert, tritt eine Tangentialkraft auf, die auf die tragende Wage übertragen und durch ein Tariergewicht an dieser ausgeglichen wird; seine Größe wird mit einer empfindlichen Wage und damit die Reibung bei dem Normaldruck q bestimmt. Voraussetzung dafür ist, daß die geriebene Fläche des Wagebalkens durch die Schneidenkante der leichteren Wage geht. Außerdem muß man bei der tragenden Wage noch den Abstand der

Mittelschneide von den Aufhängeschneiden der Wagschalen und von der Pfanne kennen, auf welcher die Schneide der anderen Wage aufruhrt.

Messungen sind nicht mitgeteilt.

BERNDT.

Kurt Molin. Beskrifning och undersökning af en själfregistrerande fallkropp af Reed. Dess användning vid ett nytt fallförsök för skolan. Fysisk Tidsskrift 17, 157—170, 1919.

SHEEL.

Max Volmer. Eine einfache leistungsfähige Vakuumpumpe für Laboratorien. Chem. Ber. 52, 804—809, 1919. Abänderung der Langmuirschen Pumpe.

SHEEL.

Alfred Magnus. Bemerkung zu der Veröffentlichung von Herrn Max Volmer über eine einfache leistungsfähige Vakuumpumpe für Laboratorien. Chem. Ber. 52, 1194, 1919. Auf Grund der im Jahre 1905 in Leipzig, (J. A. Barth), erschienenen Inaugural-Dissertation wird die Priorität über das Mitreißen der Gase durch strömenden Quecksilberdampf in Anspruch genommen. Diese Wirkung ist bei den inzwischen gebauten Hochvakuumumpen verwertet worden.

NEBEL.

Th. Sundorph. Skolforsög over Varmaekvivalentet. Fysisk Tidsskrift 17, 149—150, 1919.

SHEEL.

Heinrich Mache. Eine einfache Demonstration zum Huyghensschen Prinzip. Phys. ZS. 20, 468—470, 1919. Wenn ein Celluloidblatt von etwa $\frac{1}{3}$ mm Dicke oder ein nicht zu dünner photographischer Film bei horizontaler Lagerung an einer Stelle angezündet wird, so breitet sich die Entzündung auf einem vollkommenen Kreise aus, dessen Radius der Zeit proportional ist. Bei Zündung an einer Randstelle und vertikaler Stellung breiten sich die Brennlinsen mit großer Regelmäßigkeit aus, wobei die Randgeschwindigkeit infolge stärkerer Luftzufuhr größer ist als in der Mitte. An einem System aus zwei aufeinandergeklebten Blättchen (Ätheralkoholgemisch) läßt sich sehr gut die Richtungsänderung der Brennlinsen beim Übergang auf den dickeren Teil durch Projektion einem größeren Hörerkreis zeigen.

SCHULZ.

W. Kühn. Gewindetoleranzen. Betrieb 2, 1—13, 1919. Bei einem Gewindeschneidwerkzeug mit theoretisch richtigem Profil wäre nur der Außendurchmesser der Schraube zu prüfen. Da dieser Idealzustand aber nicht zu erreichen ist, werden, um ein Auswechseln von Bolzen und Mutter zu ermöglichen, die verschiedenen Abmessungen (Flankenmaß, Gewindegewinkel, Außen- und Kerndurchmesser, Form der Spitze und des Gewindes, sowie die Steigung) einzeln und in ihrer gegenseitigen Beeinflussung untersucht. Es ergibt sich, daß durch die Tolerierung der Außen-, Kern- und Flankendurchmesser auch die äußerste Abweichung von Ab- und Ausrundung, Gewindegewinkel, Gewindeschragstellung und Steigung festgelegt sind. Für einzelne Gewindearten (Whitworth-, S. I.- und abgeflachte Gewinde) wird eine Toleranztafel von vier verschiedenen Ausführungsgenauigkeiten und entsprechenden Durchmesser-toleranzen von 0,03 h , 0,045 h , 0,07 h und 0,10 h aufgestellt, wobei alle Werte auf die Steigung h bezogen und in Bruchteilen von h angegeben werden. Die einzelnen Ausführungseinheiten entsprechen der Reihe nach: 1. schließend gehenden Gewinden, Meßspindeln und ähnlichen; 2. gut ausgeführten (blanken) Schrauben und Müttern; 3. handelsüblichen, besonders schwarzen Schrauben und 4. rohen Schrauben. Um die erhaltenen Toleranzen in Übereinstimmung mit der Praxis zu bringen, muß eine Passungskurve gewählt werden, die bei den üblichen Steigungen eine den Passungen für Durchmesser etwa entsprechende Kurvenart ergibt. Wählt man für die Durchmesser die Kurvenart \sqrt{D} , so wird die Gewindepaßeinheit zweckmäßig

$1/100 \cdot \sqrt[3]{h^2}$. Weiterhin werden die hierbei zulässigen Abnutzungen der Lehren angegeben, sowie die möglichen Steigungsfehler und Winkelabweichungen berechnet. Im Gegensatz zu den bisher nach Erfahrungen und Gutdünken aufgestellten Toleranzen, die keinen Ausbau eines allgemeinen Systems gestatten, wird hier also eine wissenschaftliche Grundlage gegeben. Die Beziehung der Toleranz auf die Steigung, statt wie sonst auf den Durchmesser, ermöglicht ihre Anwendung auf alle Arten von Gewinden, einschließlich der Fein- und Spezialgewinde. Zum Schluß wird noch kurz auf die verschiedenen Vorrichtungen zum Messen und Prüfen der Gewinde, und zwar von Außen-, Kern- und Flankendurchmesser, Winkel und Spitze hingewiesen. **BERNDT.**

B. Buxbaum. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Passungen. *Betrieb* 2, 18—22, 1919. Der moderne Austauschbau wurde in Frankreich erfunden, wo 1715 und 1785 Versuche gemacht wurden, Gewehre auswechselbar zu fabrizieren. Diese europäischen Ansätze gerieten aber, ebenso wie die 1811 in St. Blasien unternommenen Bemühungen, in Vergessenheit. Um 1800 richtete Whitney in der Nähe von New Haven (Connecticut) eine Fabrik für Gewehre mit austauschbaren Schloßteilen ein, in welcher auch bereits Grenzlehren benutzt wurden. Ebenso stellte North zur selben Zeit austauschbare Pistolen her. 1828 finden wir in Amerika die Vorschrift, daß Gewehrteile aus verschiedenen Fabriken miteinander austauschbar sein sollten. Die Vorbedingungen für eine restlose Durchführung des Austauschbaues wurden aber erst durch die allgemeine Einführung des Fräasers (1840) gegeben. Vor dieser Zeit beruhte er auf der Verwendung von Feillehren, d. h. zwei schalenartig gehärteten Schablonen, zwischen denen das zu befeilende Stück aufgenommen wurde. In Europa wurde der amerikanische Austauschbau um 1850 bekannt, doch erfolgten die ersten größeren Feststellungen noch in Amerika, bis die englische Regierung amerikanische Maschinen kaufte und amerikanische Betriebsleiter und Arbeiter in ihr Land zog. In den 60er und 70er Jahren führten fast alle europäischen Staaten das „amerikanische System“ in ihren Gewehrfabriken ein. Deutschland war in dieser Beziehung noch 1872 weit zurück, so daß die staatlichen Gewehrfabriken von einer amerikanischen Firma mit einer Fabrikationseinrichtung für den Austauschbau eingerichtet wurden. Die moderne Gewehrfabrikation wirkte sehr bald auf andere Zweige der Metallbearbeitung ein. So konnten schon 1859 Nähmaschinenteile von einer amerikanischen Firma fertig nachbezogen werden. Ebenso ist auch die austauschbare Uhrenfabrikation amerikanischen Ursprungs. Im Textilmaschinenbau wurde die Austauschbarkeit der Spinnspindeln in den 50er Jahren durch die Whitworthschen Kaliber- und Ringlehren ermöglicht, die auch im allgemeinen Maschinenbau die austauschbare Fertigung von Rundteilen schufen. Die Austauschbarkeit von Lokomotivteilen ist immer noch ein frommer Wunsch geblieben, wie auch die Austauschbarkeit von Gewinden verhältnismäßig lange auf sich warten ließ. Das eigentliche Zeitalter des Austausches für alle Massengegenstände setzte in Europa erst mit der Einführung der Grenzlehren ein. Im deutschen allgemeinen Maschinenbau begann diese erst etwa 1890, hat dann hier aber eine sehr schnelle Entwicklung genommen. **BERNDT.**

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Helge Holst. Die kausale Relativitätsforschung und Einsteins Relativitätsprinzip. *Danske Videnskabernes Selskab. Math.-fisk. Meddel.* 2, No. 11, 64 S. Köbenhavn 1919. Der Verf. sucht in dieser Abhandlung nachzuweisen, daß die kausale Rela-

tivitätsforschung — daß man nur erkennbare Körper als Träger der physikalischen Ursachen ansehen darf —, was das Qualitative betrifft, durch einfache Betrachtungen ungezwungen zu mehreren Resultaten der Einsteinschen Relativitätstheorie führen kann, und daß zwischen dieser Theorie und der gewöhnlichen Raum- und Zeitauffassung kein notwendiger Widerspruch zu bestehen scheint. — Er wirft ferner die Frage auf, ob die Einsteinschen und die Sitterschen Annahmen von einem sphärischen (oder elliptischen) Charakter des Weltkontinuums sich nicht durch die Annahme von einer Ordnung des Stoffes im Weltall in Systeme von ins Unendliche wachsender Größenordnung ersetzen lassen.

HOLST.

Heinrich Mache. Eine einfache Demonstration zum Huyghensschen Prinzip. Phys. ZS. 20, 468—470, 1919. [S. 191.]

SCHULZ.

M. v. Laue. Die Relativitätstheorie. Erster Band. Das Relativitätsprinzip der Lorentztransformation. 3. Aufl. XIII u. 292 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. (Sammlung: Die Wissenschaft, Bd. 38.) Gegenüber der ersten und zweiten Auflage zeigt sich als zunächst in die Augen springender Unterschied die Teilung des Stoffes in zwei Bände; in dem zweiten sollen die Theorien der Gravitation (Nordström, Mie, Einstein) behandelt werden, während der vorliegende erste Band die eigentliche Neuaufgabe des früheren Werkes des Verf. darstellt. Neu hinzugekommen ist der § 1a. Das räumliche Bewegungssystem und das Zeitmaß, in welchem die Einsteinschen Ideen mit denen von C. Neumann und L. Lange verglichen werden, ferner ein Hinweis auf die Versuche W. Wiens über die Aufspaltung von Spektrallinien der Kanalstrahlen im magnetischen Felde, sowie die Versuche von Sagnac, welche die Grundlagen der Relativitätstheorie für die theoretische Optik erschüttern sollten, und welche hier (S. 125—127) im Sinne der Relativitätstheorie erklärt werden. Eine Anzahl wichtiger Zusätze finden sich in dem VII. Abschnitt „Dynamik“.

KORN.

Elena Furlanetto. Sull' integrale generale delle equazioni di Einstein, in prima approssimazione. Cim. (6) 16, 139—160, 1918. Die Abhandlung ist rein mathematischen Inhalts; Zurückführung der Einsteinschen Gleichungen auf ein System von Gleichungen der Form:

$$\sum_i^n \frac{\partial T_{ii}}{\partial x_i} = 0, \quad i = 0, 1, 2 \dots n.$$

Die Integration eines solchen Systems ist für $n = 2$ von Morera gegeben worden; hier wird die Morerasche Methode verallgemeinert.

KORN.

A. Einstein. Spielen Gravitationsfelder im Aufbau der materiellen Elementarteilchen eine wesentliche Rolle? Berl. Ber. 1919, 349—356. Verf. will zeigen, daß Anhaltspunkte für die Auffassung vorhanden sind, daß die die Bausteine der Atome bildenden elektrischen Elementargebilde durch Gravitationskräfte zusammengehalten werden. Obwohl er seine Feldgleichungen (der allgemeinen Relativitätstheorie) durch eine Veränderung eines Zahlenfaktors modifiziert, wodurch die Einführung eines hypothetischen Zusatzgliedes vermieden wird, gelangt er für besondere Fälle, z. B. den kugelsymmetrischen, statischen Fall, zu der Schwierigkeit, daß die Feldgleichungen zur Bestimmung nicht ausreichen und daß jede kugelsymmetrische Verteilung der Elektrizität im Gleichgewicht verharren zu können scheint. Hier sind also noch neue Überlegungen und eventuelle Abänderungen der Theorie notwendig, wenn man sich überhaupt prinzipiell auf den Boden der allgemeinen Relativitätstheorie stellen will.

KORN.

G. Greenhill. Light and gravity. Engineering **108**, 726, 1919. Anknüpfend an eine Ausstellung von photographischen Aufnahmen der letzten Sonnenfinsternis wird eine Ableitung der nach der Newtonschen Hypothese folgenden Strahlenablenkung gegeben und erwähnt, daß die Einsteinsche Theorie einen abweichenden Wert ergibt. Die Auswertung der Aufnahmen kann zur Prüfung der Theorien dienen; es wird erwähnt, daß die Einsteinschen Annahmen geeignet sind, die Widersprüche der älteren Ätherhypothese aufzuklären. SCHULZ.

J. E. Lilienfeld. Bemerkung zu der Arbeit: „Über Röntgenstrahlerregung mit sehr hohen Spannungen“ von F. Dessauer und E. Back. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 504—505, 1919. [S. 227.] HERTZ.

Reinhold Fürth. Statistik und Wahrscheinlichkeitsnachwirkung. Nachtrag zu der gleichbezeichneten Arbeit des Verf. Phys. ZS. **20**, 21, 1919. Nachweis, daß der, in der im Titel zitierten Arbeit des Verf. besprochene, statistische Versuch über die Zahl der vor einer Hausfront befindlichen Fußgänger einen mit der Theorie in guter Übereinstimmung befindlichen Wert der sogenannten Austrittswahrscheinlichkeit ergibt. WESTPHAL.

A. Wassmuth. Über das Phasenvolumen. Wien. Anz. 1919, 236. Der Verf. gibt eine Darstellung des Phasenvolumens eines dynamischen Systems von drei Freiheitsgraden mit Hilfe von 6-Funktionen der drei Koordinaten und der drei Impulse allein. Die Funktionaldeterminante dieser Funktionen nach den 6-Koordinaten und Impulsen und die Funktionaldeterminante dieser nach jenen Funktionen ist gleich 1. An speziellen Beispielen werden die Grenzen für die genannten Funktionen bestimmt. SEELIGER.

Emanuel Lasker. Die Philosophie des Unvollendbar. XII u. 626 S. Leipzig, Verlag von Veit & Co., 1919. Inhalt: Die Aufgabe der Grundlegung. Das Problem der Wirklichkeit. Das Problem der Ursächlichkeit. Das Problem der Freiheit. Die Metaphysik des natürlichen Gegenstandes. Paradoxien. Kritik des Logismus. Erlebnis und Geltung. Die Methode der Psychologie. Die Gegenstände der Psychologie. Gesetze der allgemeinen Psychologie. Beschluß. SCHEEL.

3. Mechanik.

W. C. Unwin. Developments of mechanical science. Nature **104**, 241—243, 1919 [S. 187.] BERNDT.

P. A. Mac Mahon and H. B. C. Darling. Contribution to the Theory of Attraction when the Force Varies as any Power of the Distance. Proc. Roy. Soc. London (A) **95**, 390—399, 1919. Verff. untersuchen zur Behandlung der Anziehung, umgekehrt einer beliebigen Potenz der Entfernung, die Reihenentwicklung

$$(1 - 2\mu\alpha + \alpha^2)^{1/2(2s-1)} = \sum P_{m,s} \alpha^m$$

nach Potenzen von α . Für $s = 1$ sind die Koeffizienten die gewöhnlichen Kugelfunktionen. Über die (bereits mehrfach betrachteten) Funktionen $P_{m,s}$ werden einige neue Resultate abgeleitet, um Ausdrücke für die erweiterten Anziehungspotentiale von Rotationskörpern zu gewinnen. KORN.

Drazio Lazzarino. Sull' equivalenza fra le equazioni differenziali di Hess-Schiff e quelle di Euler-Poisson nella teoria dei giroscopi asimmetrici pesanti. Nota I. Linc. Rend. (5) 28 [1], 323—331; Nota II, 341—346, 1919. Die Euler-Poissonschen Gleichungen für die Bewegung allgemeiner, schwerer Kreisel wurden im Jahre 1882 von W. Hess durch Einführung von drei Invarianten S , T , U , die eine wohldefinierte kinematische Bedeutung haben, auf eine neue Form gebracht, welche im besonderen für das Studium der unsymmetrischen Kreisel von P. A. Schiff im Jahre 1903 in sehr geeigneter Weise modifiziert wurde. P. Stäckel hat im Jahre 1909 gezeigt, daß in besonderen Fällen die Systeme der Gleichungen von Euler-Poisson und Hess-Schiff zu nicht übereinstimmenden Resultaten führen können. Verf. beweist, daß stets Äquivalenz der beiden Systeme vorhanden ist, falls die beiden Invarianten S und U Funktionen der Zeit sind, die sich nicht auf Konstanten reduzieren. Sind diese beiden Größen konstant, ist Vorsicht erforderlich. KORN.

E. Rehfeld. Ein Beitrag zur schulgemäßen Behandlung der Trägheitsmomente. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 50, 294—301, 1919. [S. 190.] SCHWERDT.

A. Einstein. Spielen Gravitationsfelder im Aufbau der materiellen Elementarteilchen eine wesentliche Rolle? Berl. Ber. 349—356, 1919. [S. 193.] KORN.

Desider Pekár. Die geophysikalischen Messungen des Barons Roland v. Eötvös. Die Naturwissenschaften 7, 149—159, 1919. SCHEEL.

Desider Pekár. Das Gesetz der Proportionalität von Trägheit und Gravität. (Bericht über die experimentelle Prüfung des Gesetzes mit Hilfe der Eötvösschen Drehwaage.) Die Naturwissenschaften 7, 327—331, 1919. SCHEEL.

W. Roth. Das Gesetz der Proportionalität von träger und schwerer Masse. Die Naturwissenschaften 7, 416, 1919. SCHEEL.

Gustavo Colonnetti. Sul problema delle coazioni elastiche. Nota I. Linc. Rend. (5) 27 [2], 267—270; Nota II, 331—335, 1918. Wenn man einen elastischen, festen Körper, der einen mehrfach zusammenhängenden Raum einnimmt, längs eines Querschnittes auseinanderschneidet, der zur Verwandlung des mehrfach zusammenhängenden Raumes in einen einfach zusammenhängenden dienen kann, so kann sich nach dem Schnitte ein mit dem vorhergehenden nicht übereinstimmender Gleichgewichtszustand einstellen; es können also an den beiden Seiten α und β des Querschnittes Verrückungs-

$$\Delta u = u_\beta - u_\alpha, \quad \Delta v = v_\beta - v_\alpha, \quad \Delta w = w_\beta - w_\alpha$$

auftreten, die von Null verschieden sind, und nur durch Anbringung gewisser Druckkomponenten P_x , P_y , P_z in dem Querschnitte könnte der frühere Gleichgewichtszustand aufrechterhalten werden. Das Problem des Verf. ist, P_x , P_y , P_z als Funktionen der Δu , Δv , Δw zu berechnen. Das Problem wird auf ein Variationsproblem zurückgeführt, das sich in besonders einfachen Fällen vorzüglich zur Lösung handelt. KORN.

G. Guillaumin. Sur les efforts de contact dans les solides hétérogènes, et notamment dans le béton armé. C. R. 169, 426—428, 1919. Die Frage nach den Oberflächenspannungen, welche an der Grenze zweier verschiedener elastischer Medien auftreten, läßt sich wohl theoretisch beantworten, wenn die elastischen Konstanten der Medien bekannt sind; für Beton sind indessen die elastischen Konstanten mit geringer Sicherheit bestimmt, daher muß hier das praktische Experiment zu Rate gezogen werden; für die Kontaktspannungen an der Grenze Stahl-Beton werden hier besonders interessante Daten diskutiert. KORN.

Karl Zoeppritz. Erdbebenwellen VII. a) Nachtrag zu den Laufzeitkurven; b) Über Reflexion und Durchgang seismischer Wellen durch Unstetigkeitsflächen. Göttinger Nachr., Math.-phys. Kl. 1919, 57—84, 1919. Die beiden Abhandlungen wurden aus dem Nachlasse des am 20. Juli 1908 verstorbenen Verf. Herrn E. Wiechert zur Verfügung gestellt, dessen Assistent der Verf. früher war. Es handelt sich im wesentlichen in den Abhandlungen um die Laufzeitkurven der Erdbebenwellen, welche mit Hilfe der beobachteten Laufzeiten und geeigneter Hypothesen zu konstruieren sind. Wie weit dringen die seismischen Wellen ins Erdinnere ein; welche Einflüsse haben etwaige Reflexionen und Durchgänge durch Unstetigkeitsflächen? Diese Untersuchungen werden auf Grund der Elastizitätstheorie geführt; doch haben dieselben keinen definitiven Charakter: „Im ganzen haben wir es mit Problemen zu tun, deren endgültige Erledigung erst die Zukunft bringen wird“.

KORN.

H. Lorenz. Kritische Drehzahlen von Torsionswellen. ZS. f. d. ges. Turbinenw. 16. 149—153, 1919.

E. Everling. Kritische Drehzahlen von Torsionswellen (Zuschrift). Ebenda, S. 280.

H. Lorenz. Erwiderung. Ebenda, S. 280. Um zu versuchen, ob kritische Verdreh-schwingungen „nicht auch durch die niemals vollkommene Zentrierung der Schwung-massen selbst bedingt werden können“, wird das Verhalten einer exzentrischen Schwingmasse aus einer masselosen, verdrehfesten Welle, an deren anderem Ende ein Drehmoment angreift, untersucht. Für den Verdrehwinkel ergibt sich eine unendliche periodische Reihe, mit der Eigendrehzahl und deren ganzzahligen Bruchteilen als kritischem Wert. Berücksichtigt man die Dämpfung, so läßt sich, wie ein Zahlenbeispiel zeigt, die Reihe mit genügender Annäherung durch ihr erstes Glied ersetzen. Es kommt also nur die erste kritische Drehzahl in Betracht.

Für zwei Massen auf der gleichen Welle folgt unter Annahme kleiner Schwin-gungen ein Resonanzwert gleich der Wurzel aus der Quadratsumme der Einzel-schwingungszahlen. Mit dem Einfluß der Dämpfung ergibt sich der Scheitelwert der erzwungenen Schwingung und das Gesetz, daß man Verdreh-schwingungen nur durch Massen mit gleichgerichtetem Schwerpunktabstand und gleicher reduzierter Pendel-länge ausgleichen kann, natürlich unter Vermehrung der Biegeschwingungen.

Für drei Massen ergibt sich aus einer Determinante dritter Ordnung eine kritische Drehzahl.

Die Zuschrift weist darauf hin, daß dieser Wert die Grenzbedingungen nicht be-friedigt, daß sich hier zwei kritische Drehzahlen ergeben müssen, und daß diese aus der Determinante tatsächlich folgen. — Lorenz stimmt zu.

EVERLING.

C. V. Raman. Percussion Figures in Isotropic Solids. Nature 104, 113—114, 1919. Gibt drei Photographien eines Sprunges, der beim Auffallen einer Stahlkugel auf eine dicke Glasplatte auftrat. Erst am Rande der kleinen Berührungsfläche von Platte und Kugel beobachtet man einen kleinen kreisförmigen Sprung, der sich schräg in Form einer Rotationsfläche in die Platte hinein fortsetzt. Die durch den inneren Bruch bewirkte Trennung wird durch die hier auftretenden Interferenzringe meßbar; er erfolgt längs der Fläche größter Scherspannung, welche durch den Stoß hervor-gerufen wird.

BERNDT.

Müllenhof. Über Druckstäbe. ZS. d. Ver. d. Ing. 63, 1200—1206, 1919. Es wird zunächst über eine Arbeit von O. H. Basquin (Ber. der Western Soc. of Eng. in Chicago 1913) berichtet, die auf ältere Knickversuche im Arsenal zu Waterton aus

den achtziger Jahren zurückgeht. Dieselben entsprechen sehr gut der Formel für exzentrische Belastung P

$$\sigma = \sigma_0 \left(1 + \frac{(e_y + \Delta y)y}{J_x^2} + \frac{(e_x + \Delta x)x}{J_y^2} \right),$$

in welcher bedeuten:

e_x und e_y die ursprünglichen Abstände des Kraftangriffspunktes von der x - und y -Achse; Δx und Δy ihre Zuwächse infolge der Durchbiegung, welche sich berechnen aus $\Delta x = e_x \left(\sec^{1/2} \sqrt{\frac{Pl^2}{EJ_y}} - 1 \right)$, $\Delta y = e_y \left(\sec^{1/2} \sqrt{\frac{Pl^2}{EJ_x}} - 1 \right)$ (E die Elastizitätsziffer, l die Stablänge);

x und y die Koordinaten des gemessenen Punktes und J_x und J_y die Trägheitsmomente des Stabquerschnittes.

Die gemessenen Werte von E sind kleiner als der zur Rechnung benutzte Wert, und zwar ist die scheinbare Elastizitätsziffer

$$E' = \frac{E}{1 + \frac{(e_x + \Delta x)a}{J_y^2}}$$

(a der Abstand der Meßstrecke von der y -Achse), weil die Meßstrecke nicht in der Schwerachse des Stabes lag. Die Übereinstimmung mit den Versuchen wird besonders gut, wenn man noch eine rechnerisch ermittelte kleine, unbeabsichtigte Exzentrizität annimmt, die, wie auch aus anderen Versuchen hervorgeht, niemals ganz zu vermeiden ist. Sie ist parallel zu den Bolzen, auf welchen die Stäbe gelagert waren, erheblich größer als senkrecht dazu. Als Ursachen für die ungewollte Exzentrizität kommen in Frage:

1. Krümmungen des ganzen Stabes oder seiner Teile, wie sie z. B. bei den Gurtungen der eingestürzten Quebec-Brücke bis zu 20 mm beobachtet waren, so daß es wohl angebracht wäre, für die Abnahme eine zulässige Abweichung von $1/1000 l$ vorzuschreiben.

2. Abweichungen des gewalzten Querschnittes von dem rechnerismäßigen (in Amerika werden nur Querschnitte zugelassen, die um nicht mehr als $2\frac{1}{2}$ Proz. abweichen).

3. Schwankungen der Elastizitätsziffer (so finden sich in der Literatur bei 16 Versuchen an Winkeleisen aus derselben Schmelze Werte von 1900 bis 2580 Tonnen/cm²).

Hieraus resultiert eine Exzentrizität $e = \frac{\sum F_i E_i a_i}{\sum F_i E_i}$ (F_i die einzelnen Querschnittsteile mit den Elastizitätsziffern E_i und den Abständen a_i ihrer Schwerpunkte vom Gesamtschwerpunkt).

4. Mangelhafte Lagerung, wie sie namentlich bei den (in Deutschland nicht gebräuchlichen) Bolzen auftreten kann.

5. Örtliche Verbiegung der einzelnen Teile eines zusammengesetzten Querschnittes.

6. Innere Spannungen infolge des Richtens, der Bearbeitung, des Nietens usw.

Die Größe der ungewollten Exzentrizitäten wird für einige Fälle ermittelt und im Zusammenhange damit gezeigt, daß die Forderung von Müller-Breslau (Der Eisenbau 1911, S. 342), die Stäbe so zu berechnen, daß die doppelte Gebrauchslast am Hebelarm $l/200$ den Stab höchstens bis zur Proportionalitätsgrenze beansprucht, sehr gerechtfertigt ist.

BERNDT.

W. H. Newmann. The Brinell and scratch test of hardness. Engineering 108, 728, 1919. Um die Form der bei der Ritzhärteprüfung gezogenen Furchen zu erkennen,

wurde eine mit Wachs überzogene Walze über ein geritztes Messingstück gerollt. Der so erhaltene Wachsabdruck ließ bei Projektion mit 70facher Vergrößerung sehr gut die Furchenform und auch die Randwülste erkennen. BERNDT.

Portevin. Sur certaines cassures défectueuses des éprouvettes de traction prélevées en „travers“ dans l'acier. C. R. 169, 270—272, 1919. Die schlechten Ergebnisse an Zerreißstäben, welche senkrecht zur Schmiede- oder Walzrichtung entnommen sind, werden im allgemeinen auf die parallel zur Walzrichtung erfolgende streifenförmige Anordnung der Seigerungen, namentlich des Schwefels, zurückgeführt. Um einen Abdruck derselben, wie man ihn bei ebenen Flächen mit Hilfe des angesäuerten Bromsilberpapiers erhält, auch an den Bruchstellen aufnehmen zu können, wird eine elastische Paste aus Gelatine, Glycerin und Wasser mit einer Bromsilberemulsion bedeckt, die sich dem Bruche bei nicht zu großen Unebenheiten anschmiegt und nach dem Abnehmen wieder eben wird, so daß man ein Bild der Horizontalprojektion erhält. Mit dieser Methode wurde festgestellt, daß die faserigen Zonen im Bruch in der Tat Schwefelseigerungen sind. BERNDT.

O. U. Vonwiller. Notes on the elastic properties of selenium. Sidney Soc. October 1. Nature 104, 347, 1919. In der glasigen Form besitzt Selen eine Viskosität wie etwa Pech, so daß es unter dem Einfluß von Kräften fortgesetzt fließt. Durch Beleuchtung wird die Fließgeschwindigkeit vergrößert. Die Viskosität der kristallinen Form ist geringer als die der glasigen. BERNDT.

L. Lecornu. Sur les tourbillons d'une veine fluide. C. R. 168, 923—926, 1919. Schon Beltrami hat auf Fälle aufmerksam gemacht, in denen die Geschwindigkeiten in einem Wirbelfelde mit den Wirbelgeschwindigkeiten gleichgerichtet sind. Verf. macht darauf aufmerksam, daß ein solcher Fall für jede aus einem Reservoir austretende Flüssigkeitsader eintreten kann. Sind α, β, γ die Wirbelkomponenten, u, v, w die Geschwindigkeitskomponenten, a, b, c die Richtungskosinusse der den beiden Vektoren gemeinsamen Richtung, dann ist:

$$\alpha = \lambda Va = \lambda u, \beta = \lambda Vb = \lambda v, \gamma = \lambda Vc = \lambda w,$$

und es ergibt sich die charakteristische Gleichung:

$$2\lambda = \frac{2(\alpha a + \beta b + \gamma c)}{V} = a \left(\frac{\partial c}{\partial y} - \frac{\partial b}{\partial z} \right) + b \left(\frac{\partial a}{\partial z} - \frac{\partial c}{\partial x} \right) + c \left(\frac{\partial b}{\partial x} - \frac{\partial a}{\partial y} \right),$$

deren Diskussion ein gewisses Interesse bietet. KORN.

B. Caldonazzo. Sul moto di un vortice puntiforme. Nota I. Line. Rend. (5) 28 [1], 191—195; Nota II, 301—303, 1919. Das Problem eines punktförmigen Wirbels in der Ebene bei beliebiger starrer Begrenzung kann auf das Problem der konformen Abbildung des so begrenzten Feldes auf die Halbebene zurückgeführt werden. Verf. bringt in der ersten Note die durch den punktförmigen Wirbel hervorgerufene Bewegung mit einer stationären, wirbellosen Bewegung in Beziehung, für welche die starren Wände Strömungslinien sind. In der zweiten Note wird eine Bewegung betrachtet, in welcher sich die von dem Wirbel hervorgerufene Bewegung und die in der ersten Note betrachtete wirbellose Bewegung superponieren. KORN.

H. Coster. The Rotational Oscillation of a Cylinder in a Viscous Liquid. Phil. Mag. (6) 37, 587—594, 1919. Behandlung des Problems der Rotationsschwingungen eines unendlich langen Zylinders in einer mit Reibung begabten unendlich ausgedehnten Flüssigkeit mit Hilfe von Zylinderfunktionen. Das Problem wird als ein

Problem der erzwungenen Schwingungen behandelt. Es wird gezeigt, wie man die Frequenz berechnen kann, für welche die Amplitude der erzwungenen Schwingung ein Maximum wird (Fall der Resonanz). KORN.

Edmond Maillet. Sur le mouvement graduellement varié et la propagation des crues. C. R. 168, 266—268, 1919. Verf. beschäftigt sich mit der Strömung des Wassers in einem nahezu zylindrischen Flußbett, und er gelangt in den beiden Variablen x (Stelle des Querschnittes) und t (Zeit) für die Niveauhöhe h und die Durchflußmenge q zu Differentialgleichungen von der Form:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + A_1 \frac{\partial h}{\partial x} - B_1 \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = 0, \quad B_1 > 0,$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} + A_2 \frac{\partial q}{\partial x} - B_2 \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} = 0, \quad B_2 > 0.$$

Die aus diesen Gleichungen sich ergebenden einfachen Folgerungen werden diskutiert. KORN.

Paul Koebe. Über die Strömungspotentiale und die zugehörigen konformen Abbildungen Riemannscher Flächen. Göttinger Nachr., Math.-phys. Kl. 1919, 1—46. Es handelt sich hier um mehr mathematische Untersuchungen, Probleme der konformen Abbildung, welche in bekannter Weise auf zweidimensionale Strömungsprobleme inkompressibler, reibungsloser Flüssigkeiten angewandt werden können. KORN.

The study of flotation. Engineering 108, 723—724, 1919. In letzter Zeit hat die Erzgewinnung durch den sogenannten Schwimmprozeß namentlich in Amerika sehr zugenommen. Man scheidet nicht nur Erze von taubem Gestein, sondern auch Erze untereinander. Die Praxis ist hier der Theorie vorangegangen. Es handelt sich um das Phänomen, durch Zusatz von öligen und sauren Flüssigkeiten in das Wasser-Steingemisch die Benetzbarkeit und Oberflächenspannung der einzelnen Bestandteile so zu ändern, daß ein bestimmter Bestandteil in einer Schaummasse obenauf schwimmt, indem sich viele kleine Luftbläschen an der Oberfläche der Partikelchen festsetzen und sie so zu tragen scheinen. Dies wird auszugsweise aus einem Experimentalvortrag eines Mr. Sulman von der Institution of Mining and Metallurgy gebracht. BOYKOW.

Ragnar Holm. Zwei Staugeräte. Phys. ZS. 20, 27—30, 1919. Die Stauscheibe des Verf. besteht aus einer kreisrunden Platte (z. B. Dicke 1 mm, Durchmesser 60 mm), die beiderseits mit einem Rand von der Höhe gleich etwa $\frac{1}{8}$ des Scheibendurchmessers versehen ist. Die Druckrohre führen durch Löcher im Rand quer über die Scheibe; an der Scheibenmitte ist jedes Rohr mit einem Loch versehen. Der an der Scheibenmitte herrschende Druck wirkt durch das betreffende Loch und weiter durch das zugehörige Druckrohr auf das daran angeschlossene Manometer. Die Stauscheibe dient für Windgeschwindigkeitsmessungen, dessen Druckdifferenz zwischen vorn und hinten innerhalb eines großen Gebietes von der Windneigung gegen die Geräteachse und auch innerhalb nicht zu knapper Grenzen davon unabhängig ist, ob die Druckdifferenz eine Luftströmung durch die Zuleitungen zum Staugerät hervorbringt.

Der Stauzylinder des Verf. ist ein hohler Kreiszyylinder von 40 mm Durchmesser, dessen Enden durch Deckel geschlossen sind und dessen Inneres durch eine radiale Scheidewand in zwei Kammern geteilt ist; die Länge des Zylinders ist etwa gleich dem Dreifachen seines Durchmessers. In der Mitte des Zylinders führen die Druckrohre in die Kammern; ihre vorderen Enden sind geschlossen und die Verbindung mit den Kammern ist durch seitliche Löcher hergestellt. Mit der Außenluft kommunizieren die Kammern durch zwei 1,5 mm weite Spalten, die etwas kürzer als die

halbe Zylinderlänge sind. Ihre vordersten Ränder stehen genau 60° auseinander. — Der Stauzylinder dient zur Messung von Windneigungen. Trifft der Wind den Stauzylinder direkt von vorn, so erhalten seine beiden Kammern denselben Druck. Wenn aber der Wind, bei horizontaler Scheidewand, von vorn, aber etwas von oben kommt, so erhält die obere Kammer einen dem Neigungswinkel und der Windgeschwindigkeit entsprechenden Überdruck gegenüber der unteren Kammer.

Es werden Messungen mit beiden Staugeräten mitgeteilt.

SCHEEL.

A. Fessler. Ein einfaches mechanisches Verfahren zur schnellen Berechnung von Iso-barenkarten in beliebig vielen Niveaus. Met. ZS. 36, 254—257, 1919. [S. 189.] SCHWERDT.

Walter C. Durfee. Elements of a general theory of aeroplane wing design. Aeronautics 17, 330—331, 1919. In einem Vortrag werden die für den Flugzeugbau wichtigen Strömungstheorien zusammengestellt und teilweise erläutert. Dabei wird über die Nachprüfung der Zirkulationstheorie an Eiffelschen Messungen der Druckverteilung an einem Flügelmodell berichtet. Der so berechnete Auftrieb stimmt mit dem unmittelbar gemessenen überein.

EVERLING.

M. Born und O. Stern. Über die Oberflächenenergie der Kristalle und ihren Einfluß auf die Kristallgestalt. Berl. Ber. 1919, 901—913. Nachdem die Konstitution einer gewissen Klasse von Körpern aufgeklärt und die elektrische Natur der Kohäsionskräfte nachgewiesen ist, werden die Grundzüge einer Theorie der Oberflächenenergie für Kristalle entwickelt. Die Oberflächenspannung von Kristallen kommt in Frage bei der Dampfspannung und der Löslichkeit.

Unter Beschränkung auf die regulären Alkalihalogenide wird aus dem Ausdruck für die potentielle Energie Φ zweier, im Abstände r befindlicher Ionen von der Lösung e

$$\Phi = \pm e^2 r^{-1} + b r^{-n}$$

und der Oberflächenenergie

$$\sigma = -\frac{u_{12}}{2F}$$

für eine Teilungsfläche des Kristalles der Wert σ der Kapillaritätskonstante berechnet, bezogen auf den absoluten Nullpunkt der Temperatur. Über einem elementaren Parallelogramm der begrenzenden Netzebene denkt man sich in einem Halbraume eine unendliche Säule aus aufeinander getürmten Elementarparallelepipeden errichtet und berechnet das Potential des anderen unendlichen Halbgitters auf diese Säule; dessen Wert, durch den doppelten Inhalt des Parallelogramms geteilt, ist gleich $-\sigma$. Für die Würfelflächen ergibt sich

$$\sigma = 4030 \cdot \frac{e}{\mu_1 + \mu_2} \text{ erg/cm,}$$

wobei e die Dichte und μ_1 und μ_2 die Atomgewichte sind. Es folgt hieraus

	e	σ ber. Kristall	σ beob. Schmelze
NaCl . . .	2,17	150,2	66,5
NaBr . . .	3,01	118,7	49,0
NaJ . . .	3,55	95,9	—
KCl . . .	1,98	107,5	69,3
KBr . . .	2,70	91,6	48,4
KJ	3,07	74,9	59,3

Die Schwierigkeiten für die Berechnung der Kapillaritätskonstanten anderer als der Würfelflächen sind erheblich größer; die Durchführung der Rechnung für die Fläche (011) läßt jedoch erkennen, daß

$$\frac{\sigma_{011}}{\sigma_{001}} = 2,706$$

ist, daß also die Fläche (011) im Gleichgewicht nach dem Satze von Wulff nicht auftreten kann. Die Kanten- und Eckenenergie, die sich in ähnlicher Weise ermitteln läßt, ist so klein, daß sie nur bei sehr kleinen Kristallen in Frage kommen kann. SCHULZ.

W. Herz. Über Oberflächenspannungen und ihre Beziehungen zu anderen Eigenschaften von Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. **93**, 607—612, 1919. Werden in homologen Reihen organischer Verbindungen die Oberflächenspannungskoeffizienten bei vergleichbaren Temperaturen, z. B. den Siedepunkten zusammengestellt, so ergibt sich das Resultat, daß die Oberflächenspannungen mit steigendem Kohlenstoffgehalt sinken, während die Molekeloberflächen entsprechend größer werden. (Das Zahlenmaterial ist den Landolt-Börnstein-Tabellen entnommen.) Der Temperaturkoeffizient der molekularen Oberflächenenergie zeigt in homologen Reihen bei annähernd gleichen Temperaturen ein ganz regelmäßiges Ansteigen mit wachsendem Kohlenstoffgehalt, woraus man schließen kann, daß die Neigung zur Assoziation der Moleküle bei den höheren Gliedern einer Reihe geringer als bei den niederen ist. — Die Regel von Richards, daß die Oberflächenspannung und Kompressibilität umgekehrt proportional sind, wird durch Vergleich der zusammengehörigen Werte in homologen Reihen bestätigt. Da die Oberflächenspannungen mit wachsendem Moleküldurchmesser geringer werden (ebenso auch die Anzahl der Moleküle pro Einheit), so folgt daraus, daß die Kompressibilitäten um so größer sind, je weniger Molekeln in der Einheit vorhanden sind. A. SCHULZE.

J. E. Verschaefelt. The viscosity of liquefied gases. X. The viscosity of liquid hydrogen. Onnes Comm. Leiden Nr. 153, 11—16, 1919 (?). Vgl. Fortschr. d. Phys. **74** [1], 82, 1918. SCHEEL.

J. E. Verschaefelt. On the shape of small drops and gas-bubbles. Proc. Amsterdam **21**, 357—365, 1919. Die Differentialgleichung für den Meridianschnitt eines Flüssigkeitstropfens oder einer Gasblase

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{x} \frac{d}{dx} \left(\frac{xy'}{\sqrt{1+y'^2}} \right) = k(h+y)$$

besitzt kein Integral, welches durch die bekannten Funktionen unmittelbar dargestellt werden kann. Aus dem Näherungswert

$$x \sin \varphi = \frac{1}{2} k h x^2 + \frac{k}{2\pi} u$$

werden durch sukzessive Näherung die möglichen Formen der Meridiankurve berechnet und für das Volumen eines Tropfens in zweiter Näherung der Wert gegeben

$$v = \frac{4}{3} \pi R_0^3 (1 - k R_0^2).$$

R_0 ist der Krümmungsradius im Schnitt mit der Achse, k ist durch die Differenz der spezifischen Gewichte μ_1 und μ_2 , die Oberflächenspannung σ und die Gravitationskonstante g gegeben in der Form

$$k = \frac{(\mu_1 - \mu_2) g}{\sigma}.$$

(Vgl. auch Th. Lohnstein, Ann. d. Phys. (4) 20, 237, 1906; Winkelmann, Handb. d. Phys., 2. Aufl., I (2), 1141 ff., 1908.) Die Meridiankurven der vollständigen kapillaren Oberflächen bestehen näherungsweise aus einer Reihe halbkreisförmiger Bogen, die durch Teile eines Onduloids oder Nodoids verbunden sind. Die Mittelpunkte dieser Bogen liegen in den Höhen $R_0, 3 R_0, 5 R_0 \dots n R_0$. In Polarkoordinaten $\varrho \vartheta$ ist dann die Gleichung dieser Kurve

$$\varrho = R_0 (1 - \tau)$$

$$\begin{aligned} \tau = & \left[\frac{1}{6} + \frac{1}{3}(n-1) - \left\{ \frac{1}{6} + \frac{1}{3} \log 2 + \frac{1}{3} n(n-1) - \frac{2^{4(n-1)}}{3} \log(n-1) \right. \right. \\ & \left. \left. - \frac{2}{3} n(n-1) \log \left(\pm \frac{1}{6} k R_0^2 \right) \right\} \cos \vartheta + \frac{\pi}{3} \cos \vartheta \log(1 + \cos \vartheta) \right. \\ & \left. \left. - \frac{2(n-1)}{3} \cos \vartheta \log(1 - \cos \vartheta) \right] k R_0^2. \end{aligned}$$

SCHULZ.

Sir Henry Miers. Some features in the growth of crystals. Manchester Phil. Soc. April 29, 1919. Nature 103, 239–240, 1919. Kristalle ändern ihre Form während des Wachstums nicht nur durch Entwicklung neuer Flächen, sondern zeigen häufig die Neigung, zuerst als Nadeln und dann in regulärer Form zu erscheinen. Bei Abkühlung einer übersättigten Lösung in einem offenen Trog ist, wenn die Lösung gerührt wird, bei einer bestimmten Temperatur eine plötzliche Änderung des Brechungsindex festzustellen unter gleichzeitiger Ausscheidung neuer Kristalle oder vermehrtem Wachstum schon vorhandener. Bei Natriumnitratlösung findet z. B. die spontane Bildung von Kriställchen 10^0 unter der Sättigungstemperatur statt. Weitere Versuche bezogen sich auf wässrige Lösungen und binäre Mischungen.

SCHULZ.

Louis Benoist. Nouvelles parois poreuses à filtration dissymétrique. C. R. 168, 1320–1321, 1919. Es handelt sich um Porzellanplatten, deren Poren in verschiedenen Abständen von der Oberfläche verschieden weit sind. Bei den von der Porzellanmanufaktur in Sèvres hergestellten Platten änderte sich der Durchmesser längs der Achse nicht stetig, sondern besaß drei verschiedene Werte. Bezeichnet man als Porosität das Verhältnis des Gesamtvolumens der Poren zum wirklichen Gesamtvolumen der festen Substanz, wie es aus der wahren Dichte der Substanz, ihrem Gewicht und demjenigen des im Sättigungszustand absorbierten Wassers hergeleitet wird, so waren die drei Einzelporositäten z. B. $P_1 = 0,30$, $P_2 = 0,23$, $P_3 = 0,18$. Läßt man durch eine solche Platte unter dem gleichen Druck Wasser hindurchfließen, so ergeben sich für den Durchtritt zwei verschiedene Geschwindigkeiten, und zwar wird die größere von ihnen dann beobachtet, wenn das Wasser in der Richtung $P_3 \rightarrow P_1$ hindurchfließt. Das Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten ist 1,27.

BÖTTGER.

Lespleau. Cryoscopie dans le tétrabromure d'acétylène. C. R. 169, 31–32, 1919. Das bei $+0,13^0$ schmelzende Acetylentetrabromid ist durch die sehr große kryoskopische Konstante 217 ausgezeichnet, deren Wert sich ein wenig mit der Natur des aufgelösten Körpers und mit der Konzentration, solange es sich um verdünnte Lösungen handelt, ändert. Die Molekulargewichte von Brom und Jod wurden im Acetylentetrabromid zu 160 bzw. 254 ermittelt. Das Cyklohexan, dessen Gefrierpunktskonstante ebenfalls sehr groß (205) ist, erweist sich als ein weniger gut brauchbares kryoskopisches Lösungsmittel, weil es, sobald die Lösungen nicht sehr verdünnt sind, sehr häufig zu abnormen Werten führt. Vielleicht leidet aber auch das Acetylentetrabromid an diesem Übelstand, wenigstens wurden für das Molekulargewicht der in ihm gelösten Essigsäure die Werte 64, 100 und 120 gefunden, je nachdem die beobachtete Gefrierpunktserniedrigung 0,04, 0,6 oder 1^0 betrug.

BÖTTGER.

Albert Colson. Réduction de la cryoscopie aux lois générales de la solubilité. C. R. 168, 1047—1049, 1919. Der Verf. zeigt, daß man, von der von ihm (C. R. 163, 57, 1916; Fortschr. d. Phys. 72 [1], 226, 1916) aufgestellten Formel: $425 L = T \cdot (V + \epsilon) \frac{dp}{dT}$ ausgehend, indem man ungesättigte Lösungen, aus denen sich das feste Lösungsmittel ausscheidet, als gesättigt in bezug auf das Lösungsmittel ansieht, die Raoult'sche Formel für die Gefrierpunktniedrigung und die van't Hoff'sche Formel für die Gefrierpunktkonstante ableiten kann.

BÖTTGER.

O. D. Chwolson. Lehrbuch der Physik. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Zweiter Band. Erste Abteilung. Die Lehre vom Schall. Herausgegeben von Gerhard Schmidt. Mit 93 Abb. IX u. 154 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. Die zweite Auflage hat gegen die erste keine durchgreifenden Änderungen erfahren. Inhalt: Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schwingungen. Allgemeine Bemerkungen über die Entstehung und Ausbreitung des Schalls. Die Geschwindigkeit des Schalls. Reflexion, Brechung, Interferenz und Absorption des Schalls. Schwingungen von Saiten und Stäben. Schwingungen von Platten und Membranen, sowie von gasförmigen Körpern im Innern von Röhren. Methoden zur Bestimmung der sekundlichen Schwingungszahl. Die Erscheinung der Resonanz. Anwendung des Dopplerschen Prinzips. Kombination von Tönen. Das menschliche Stimm- und Gehörorgan. In der Musik gebräuchliche Töne.

SCHEEL.

A. Mallock. Sounds Produced by Drops Falling on Water. Proc. Roy. Soc. London (A) 95, 138—144, 1918. Der Tropfen kann durch eine feste Kugel ersetzt werden. Der hinter der fallenden Kugel entstehende Hohlraum wurde berechnet und photographiert mit Hilfe einer Funkenstrecke, die durch eine zweite aus gleicher Höhe herabfallende Kugel ausgelöst wird. Der Hohlraum hat die Gestalt eines stark eingezogenen Trichters.

v. HORNPOSTEL.

Karl L. Schaefer. Über den Einfluß von Resonanzröhren auf die Tonbildung in Lippenpfeifen. Beiträge z. Anatomie, Physiol., Path. u. Ther. d. Ohres usw. 12, 255—265, 1919. Die Resonanzwirkung einer Lippenpfeife kann außer durch Verlängerung und Verkürzung des Pfeifenrohres (s. das Referat S. 137) auch dadurch beeinflusst werden, daß man vor dem Aufschnitt eine Resonanzröhre (mit verschiebbarem Kolben) vorsetzt. Diese wirkt nicht auf die „Maultöne“, aber auf die „Resonanztöne“, und zwar bilden die Einstellungen der Resonanzröhre auf ungerade Vielfache von $\lambda/4$ des Pfeifentones „kritische“ Punkte, an denen eine (steil ansteigende und dann flacher abfallende) Tonhöhenänderung bei Kolbenverschiebung eintritt. Pfeifenrohr und Resonanzrohr bilden vermutlich zusammen ein System analog einer gedackten Pfeife, das optimal schwingungsfähig ist, wenn am Aufschnitt ein Bauch, an der Kolbenwand (in $\lambda/4$ Entfernung vom Aufschnitt) ein Knoten liegt; geringe Änderungen der Resonanzrohrlänge ($\lambda/4$) macht die Tonhöhe mit.

v. HORNPOSTEL.

E. Budde. Kritisches zur Theorie der Kombinationstöne. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 70—84, 1919. Budde unterscheidet: 1. Kombinationstöne im eigentlichen Sinne, die entstehen, wenn zwei Primärtöne auf einen resonierenden Körper mit nichtlinearer Schwingungsgleichung wirken, und als deren Entstehungsort vor allem das Innenohr in Betracht kommt (früher „subjektive Kombinationstöne“ genannt); 2. „Koppelungstöne“, die entstehen, wenn die beiden Primärtonquellen mechanisch miteinander gekoppelt sind, wie z. B. zwei Stimmgabeln auf einem Brett (die früheren „objektiven Kombinationstöne“); 3. Mikrophontelephontöne, die auf den von Waetzmann (Fortschr. d. Phys. 69 [1], 238, 1913) untersuchten Widerstandsverhältnissen im Mikrophon be-

ruhen. Da die Helmholtzsche Schwingungsgleichung nur für Kombinationstöne der ersten Klasse aufgestellt ist, dürfen auch nur solche Versuche, die sich auf diese Töne beziehen, zum Vergleich mit der Theorie herangezogen werden. L. Hermann (Fortschr. d. Phys. 64 [1], 221, 1908) hatte aus der Helmholtzschen Theorie gefolgert, daß die Amplitude des ersten Differenztones gleich einem Bruchteil des Produktes der Primärtonamplituden, und daher, wenn diese klein sind, wie bei ausklingenden Gabeln, verschwindend gering sein müsse (im Widerspruch zur Erfahrung). Budde widerlegt die Hermannsche Rechnung und damit diesen Einwand gegen die Helmholtzsche Theorie. Eine neue Berechnung der Amplitude zeigt, daß die Helmholtzsche Integrationsmethode bei Anwendung auf quantitative Probleme zu Widersprüchen führt. Der physikalische Grundgedanke und die ursprünglichen Schwingungsgleichungen von Helmholtz und Cl. Schaefer werden aber von diesem Einwand nicht betroffen.

v. HORNOSTEL.

M. Pirani und P. Paschen. Über Lautstärke und Wirkungsgrad von Telefonen. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 43—64, 1919. Die „Spannungsempfindlichkeit“, d. h. das Verhältnis der Spannungen im Normal- und im Prüftelephon bei gleicher Lautstärke wurde gemessen durch das Verhältnis der Widerstände, die bei Erregung der parallel geschalteten Telephone durch einen Verstärkerröhrensummer mit 1000 v. d. nötig waren, um die Lautstärken subjektiv gleich zu machen. Als Lautstärkennormal wurde eine Lippenpfeife von bestimmten Abmessungen gebaut, die bei einem Druck von 27,5 mm Wasser betrieben wird; als Normaltelephon gilt ein nicht zu empfindlicher Hörer, der in 63 mm Abstand von der Pfeifenmündung eine Energie von $0,8 \cdot 10^{-8}$ Watt liefert. Die elektrischen Leistungen der durch Schall erregten Telephone wurden aus den Spannungen ermittelt; sie verhalten sich wie die akustisch gemessenen Empfindlichkeiten. Im gleichen Verhältnis stehen auch die Wirkungsgrade; sie wurden gemessen durch Übertragung der mechanischen Energie von einem Telephon auf das andere, die nur bei genau gleicher Abstimmung, wie sie sich an Zungentelephonen erreichen läßt, verlustfrei ist; bei solchen Telefonen betragen die Wirkungsgrade etwa 50 Proz. Diese Konstante ist für die Bewertung von Telefonen unerheblich, da der wahre Wirkungsgrad noch von der Muschelform und dem Gehörang abhängt.

v. HORNOSTEL.

Karl Gentil. Das Xylophon und die physikalischen Gesetze transversal schwingender Holzstäbe. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 50, 271—273, 1919. Erläuterung der Formel für die Schwingungszahl eines transversal schwingenden, an zwei Knotenpunkten aufgelagerten Stabes.

v. HORNOSTEL.

H. M. Dadourian. Phonotelemeter; A Device for Locating the Source of a Sound Wave from a Set of Sound-Ranging Data. Abstract of a paper presented at the Washington Meeting of the American Physical Society, April 25 and 26, 1919. Phys. Rev. (2) 14, 178, 1919. Es wird eine Phonotelemeter genannte Vorrichtung beschrieben, mit der der Standort eines Geschützes auf einer Karte bestimmt werden kann, wenn die Ankunftszeiten des Schalles an verschiedenen Stellen bekannt sind. Es seien T_1, T_2, T_3 usw. die Zeitpunkte, an denen der Abschuß in O_1, O_2, O_3 usw. beobachtet wird, wo O_1 der dem Geschütz P am nächsten liegende Punkt ist. Trägt man von O_1, O_2, O_3 aus auf O_1P, O_2P, O_3P die Strecken $v(T_1 - T_1), v(T_2 - T_1), v(T_3 - T_1)$ ab, so erhält man Punkte, die auf dem Kreise um P mit PO_1 als Radius liegen. Hierauf beruht der Apparat. In den Beobachtungspunkten O_1, O_2, O_3 auf der Karte ist je ein in seiner Länge unveränderlicher Faden befestigt. Die Fäden

sind durch das Loch einer kleinen Kugel geführt und enden in dem beweglichen Punkte A . Die Länge jedes in einem Punkte O_i befestigten Fadens wird um die Strecke $v(T_i - T_1)$ größer gemacht als der kürzeste Faden. Zieht man den Punkt A von den Beobachtungsstellen weg, so werden sich im allgemeinen nur drei Fäden straff spannen. Wenn aber gleichzeitig die Kugel verschoben wird, so kann eine Stellung erreicht werden, bei der alle Fäden gleich straff gespannt sind. Die Kugel gibt dann direkt den Standort des Geschützes auf der Karte an. Braucht man gleichzeitig nur zwei Fäden, so beschreibt die Kugel eine Hyperbel als geometrischen Ort des Geschützes. Sind n Fäden vorhanden, so kann man durch Verwendung aller Kombinationen in Paaren $n(n-1)/2$ Hyperbeln erhalten, deren gemeinsamer Schnittpunkt den gesuchten Ort darstellt. An dem Apparat können Korrekturen für Wind, Temperatur und Barometerstand vorgenommen werden. W. KUNZE.

G. Gianfranceschi. La scrittura acustica delle consonanti. Cim. (6) 16, 161—172, 1918. Mit Hilfe des Bifilarelektrometers gewonnene Kurven (vgl. Fortschr. d. Phys. 70 [1], 219, 1914) von Konsonanten zwischen zwei Vokalen werden charakterisiert und zum Teil abgebildet. Im Kurvenbild lassen sich Konsonanten von Vokalen durch eine negative Schwankung der Intensität, ferner Mutae und Explosivae von Sonanten und Dauerlauten unterscheiden, weitere Unterscheidungen sind nicht möglich. Die meisten Konsonantenkurven zeigen Teilschwingungen von der Frequenz des vorangehenden Vokals, die vielleicht durch nasales Flüstern zu erklären sind. v. HORNBOSTEL.

Ernest Esclagon. Sur les sensations physiologiques de détonation. C. R. 168, 699—700, 1919. Explosionsgeräusche — Geschützknall, Geschosßknall bei Projektilen mit Überschallgeschwindigkeit, Blitzschlag — haben keine Tonhöhe. Der physiologische Effekt ist hervorgerufen durch eine plötzliche einmalige, daher nicht periodische Druckschwankung, die sich der Resonanzanalyse entzieht, da das ganze Gehörorgan die Druckschwankung mitmacht und somit sämtliche Resonatoren des Innenohres zugleich erregt werden. Der Effekt läßt sich einfach erzielen, wenn man einen ins Ohr eingeführten Schlauch zupreßt und plötzlich losläßt. v. HORNBOSTEL.

Otto Wiener. Die streckenweise Berechnung der Geschosßflugbahnen. Leipz. Abh., Math.-phys. Kl. 36, Nr. 1, 66 S., 1919. Die Arbeit enthält die gründliche Ausführung des Vorschlags, die Differentialgleichungen der Geschosßbewegung dadurch zu lösen, daß man innerhalb der einzelnen Zeitelemente Δt die in den Gleichungen auftretenden Funktionen nach dem Taylorschen Satze bis zum zweiten Differentialquotienten entwickelt. Das Verfahren besteht also in der durchgängigen Anwendung der Gleichung:

$$F = F_a + \left(\frac{dF}{dt}\right)_a \cdot t + \frac{1}{2} \left(\frac{d^2 F}{dt^2}\right)_m \cdot t^2,$$

wo F_a den Wert der Funktion F für den Beginn des Zeitelements Δt bezeichnet und m sich auf die Mitte des betrachteten Zeitelements bezieht. Die Zuwüchse Δv für die Geschwindigkeit und $\Delta \vartheta$ für die Flugbahntangente lassen sich dann rein algebraisch berechnen. Allerdings sind in den Ausdrücken für Δv und $\Delta \vartheta$ nicht nur die zunächst noch unbekannten Werte der Funktionen für den Mittelpunkt des Zeitintervalls Δt , sondern auch die Zuwüchse selbst enthalten. Verf. überwindet aber diese Schwierigkeit durch den Nachweis, daß bei der angestrebten Genauigkeit von 0,04 m/sec für Δv die damit behafteten Glieder fortfallen können und daß man die auftretenden Werte für den Mittelpunkt des Zeitintervalls durch die Anfangswerte, vermehrt um die halben Zuwüchse, ersetzen kann, welche man zunächst näherungsweise unter Fortlassung der mit den unbekannten Größen behafteten Glieder berechnet.

Nachdem Verf. das Verfahren zunächst für den lotrechten Schuß erläutert hat, geht er zur Berechnung von Δv und $\Delta \vartheta$ beim schiefen Schuß von den Differentialgleichungen für die Geschößbewegung:

$$-\frac{dv}{dt} = g \cdot \sin \vartheta + F$$

$$-\frac{d\vartheta}{dt} = g \cdot \frac{\cos \vartheta}{v}$$

aus, integriert auf beiden Seiten von 0 bis Δt , indem er die Integranden bis zum Gliede mit t^2 entwickelt und gelangt endlich zu folgenden Ausdrücken für Δv , $\Delta \vartheta$, und die Wegkomponenten Δx und Δy :

$$-\Delta v = \frac{g \cdot \sin \vartheta_m + F_a}{1 + \left(\frac{1}{2} F'_a \cdot \Delta t\right) + \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} F'_a \cdot \Delta t\right)^2 + \frac{1}{6} F''_m \cdot \Delta v \Delta t} \cdot \Delta t$$

$$-\Delta \vartheta = \frac{g \cdot \cos \vartheta_m \cdot \Delta t}{v_m} \left(1 + \frac{\Delta v^2}{12 v_m^2} - \frac{\Delta F \cdot \Delta t}{12 v_m}\right)$$

$$\Delta x = (v_m \cdot \cos \vartheta_m - u \cdot \sin \vartheta_m) \cdot \Delta t$$

$$\Delta y = (v_m \cdot \sin \vartheta_m + u \cdot \cos \vartheta_m) \cdot \Delta t,$$

wo

$$v_m = v_a + \frac{1}{12} \Delta F \cdot \Delta t, \quad u = \frac{1}{6} \Delta v \cdot \Delta \vartheta - \frac{1}{12} g \sin \vartheta_m \Delta \vartheta \Delta t$$

und

$$\cos \vartheta_m = \frac{1}{2} (\cos \vartheta_a + \cos \vartheta_e), \quad \sin \vartheta_m = \frac{1}{2} (\sin \vartheta_a + \sin \vartheta_e)$$

ist, wenn sich die Indizes a und e auf Anfang und Ende des Zeitelements Δt beziehen. Zur Anwendung dieser Formeln berechnet man zunächst einen Näherungswert (Δv) von Δv nach der angenähert richtigen Formel

$$-(\Delta v) = \frac{g \cdot \sin \vartheta_a + F_a}{1 + \left(\frac{1}{2} F'_a \cdot \Delta t\right) + \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} F'_a \cdot \Delta t\right)^2} \cdot \Delta t.$$

Dann einen Näherungswert (v_m) für v_m aus:

$$(v_m) = v_a + \frac{1}{2} (\Delta v).$$

Darauf einen Näherungswert $\Delta(\vartheta)$ für $\Delta \vartheta$ und ϑ_m für ϑ_m aus den Formeln:

$$-\Delta(\vartheta) = \frac{g \cdot \cos \vartheta_a}{(v_m)} \cdot \Delta t$$

$$\vartheta_m = \vartheta_a + \frac{1}{2} \Delta(\vartheta).$$

Mit diesem Ersatzwert für ϑ_m berechnet man dann aus der ersten der oben angeführten Hauptformeln den Wert von Δv hinreichend genau und dann mit dem genauen Mittelwert $v_m = v_a + \frac{1}{2} \Delta v$ die endgültigen Werte von $\Delta \vartheta$, Δx und Δy .

Es fehlt nun noch die Berücksichtigung der Änderung der Luftdichte mit der Höhe.

Zu diesem Zweck setzt Verf. $F = c \cdot f$, wo in $c = \frac{\lambda}{\lambda_0}$ λ die Luftdichte in der Höhe

y und λ_0 diejenige am Boden ist. Es genügt, für c innerhalb des Intervalls Δt : $c = c_a + \left(\frac{dc}{dt}\right)_m \cdot t$ zu setzen. Entwickelt man nun wieder in dem Integral der Ausgangsgleichung:

$$- \Delta v = g \cdot \sin \vartheta_m \cdot \Delta t + \int_0^{\Delta t} F \cdot dt$$

die Funktion: $F = c \cdot f$ nach dem Taylorschen Satze, so erhält man endlich nach Vernachlässigung zweier Glieder im Nenner, deren Größe vom Verf. abgeschätzt wird, für Δv die Formel:

$$- \Delta v = \frac{g \cdot \sin \vartheta_m + c_a \cdot f_a + \frac{1}{2} f_a v_a \cdot \sin \vartheta_a \left(\frac{dc}{dy}\right)_a \cdot \Delta t + \frac{1}{2} f_a \sin \vartheta_m \cdot \left(\frac{dc}{dy}\right)_a \cdot \Delta v \cdot \Delta t}{1 + \frac{c_a}{2} f'_a \cdot \Delta t + \frac{c_a}{12} f''_a \cdot \Delta t^2 + \frac{c_a}{6} f''_m \cdot \Delta v \cdot \Delta t + \frac{1}{3} f'_a \cdot v_m \sin \vartheta_m \left(\frac{dc}{dy}\right)_a \Delta t^2} \cdot \Delta t.$$

Die Berechnung von Δv aus einem zunächst berechneten Näherungswert (Δv) geht dabei ähnlich vor sich, wie oben dargelegt. Die Formeln für $\Delta \vartheta$, Δx und Δy bleiben ungeändert.

Zur Durchführung der Rechnung hat Verf. die Siaccische Tabelle für $f(v)$ neu berechnet. Die mitgeteilte Tabelle enthält für $v = 100$ m/sec bis 1200 m/sec die Werte von $f(v)$, $f'(v)$, $f''(v)$. Die in den Formeln auftretende Funktion f ist gleich $k \cdot f(v)$, wo nach Siacci $k = 338 \cdot R^2 \cdot \delta \cdot \frac{g}{m}$ zu setzen ist, wenn R den Geschosßradius in m, δ das Tagesluftgewicht in kg/m³, m die Geschosßmasse in kg und i den Formkoeffizienten des Geschosses bedeuten. Verf. berücksichtigt auch die neueren Versuche von Eberhard (s. Fortschr. d. Phys. 68 [1], 224—225, 1912), nach denen i eine Funktion von v mit von der Geschosßform abhängigen Koeffizienten ist, glaubt aber, daß die angenommene Proportionalität des Luftwiderstandes mit der Luftdichte den durch Eberhard erzielten Fortschritt noch nicht voll zur Auswirkung kommen lassen kann, da gegen diese Annahme Bedenken bestehen.

In einem weiteren Kapitel bespricht Verf. nun die Aufstellung einer Tabelle für c und $\frac{dc}{dy}$ als Funktion von y , wobei er die neuesten meteorologischen Forschungen in großen Höhen, insbesondere die Tabellen von Bjerknes und die auf Grund der von Hergesell herausgegebenen Beobachtungen aufgestellten Tabellen von Wegner berücksichtigt. Die vom Verf. berechnete Tabelle enthält die Werte von c , $\frac{dc}{dy}$ und des Barometerstandes b für Höhen von 0 bis 16 km von 100 zu 100 m. Auch die Änderung von g wird berücksichtigt.

In einem Schlußkapitel gibt Verf. nun an, wie man umgekehrt aus Schießversuchen, ohne irgendwelche beschränkende Voraussetzungen zu machen, die Funktionen f und c , sowie $\left(\frac{dc}{dy}\right)$ bestimmen kann, indem er ebenfalls das Verfahren der Reihenentwicklung für innerhalb des Zeitintervalls Δt gelegene Werte von t benutzt. BOLLÉ.

O. Enoch. Die Meßnabe für Schrauben- und Motorprüfungen im Fluge. ZS.f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 208—215, 1919. Ein Meßgerät, das mit Hilfe öldruckgesteuerter Meßdosen den Schub und das Drehmoment der Luftschraube im Fluge aufzeichnet, damit also den Flugwiderstand, die Motorleistung, den Wirkungsgrad usw. zu ermitteln gestattet, wird beschrieben. Das Gerät wird vorn an der Schraubennabe eingebaut, die Drucköl- und Meßleitungen über einen Bock zu dem Indikatorschreibwerk im Beobachtersitz geführt, wo auch die Geschwindigkeit mit Hilfe einer am

Flügelstiel befestigten Druckscheibe aufgezeichnet wird. Diese Druckscheibe wurde im Windkanal, die Meßnabe selbst auf dem Motorenprüfstand geeicht. Die vorläufigen Ergebnisse der Versuche, die durch den Waffenstillstand unterbrochen wurden, ergaben die Brauchbarkeit des Gerätes, mit gewissen meßtechnischen Vorbehalten.

EVERLING.

J. E. Shrader and H. M. Ryder. An optical lever manometer. *Phys. Rev.* (2) **13**, 321—325, 1919. Das Manometer von J. E. Shrader und H. M. Ryder besteht im wesentlichen aus einem U-förmigen Quecksilbermanometer, dessen Niveauflächen, um möglichst ebene Oberflächen zu erhalten, stark verbreitert sind (5 bis 10 cm Durchmesser). Auf einer dieser Flächen ruht ein leichter Fühlhebel aus Glas, der an seinem anderen Ende einen Spiegel trägt. Der Hebel ist auf zwei Messerschneiden gelagert, die in zwei eingeschmolzenen Platinösen ruhen. Die Bewegungen des Fühlhebels werden mittels Spiegel und Skala in üblicher Weise abgelesen oder photographisch registriert. Auf diese Weise ist es möglich, Drucke zwischen 3 bis 4 mm und 0,001 mm Hg zu ermitteln. Das Manometer eignet sich auch zur Messung der Drucke kondensierbarer Dämpfe und zur Messung schnell wechselnder Drucke, wo das McLeod-Manometer versagt. Die störende Adhäsion des Quecksilbers an den Glaswandungen wird unmerkbar, wenn man auf Reinheit des Quecksilbers und der Glasoberfläche Wert legt. Das Verhältnis der Hebelarme kann man leicht durch Hinzufügen einer kleinen bekannten Quecksilbermenge und die dadurch bedingte Niveaüänderung bestimmen. Eine photographisch registrierte Kurve läßt die innerhalb 5 Minuten nach Eintauchen einer Gasfalle in Kohlensäure und dann in flüssige Luft eintretende Absorption von CO_2 und H_2O erkennen; das Manometer gestattet selbst noch das in etwa einer halben Minute stattfindende Ausfrieren von Wasserdampf durch Eintauchen einer Gasfalle in flüssige Luft aufzunehmen.

GEHRTS.

Adolf Keller. Der Kreiselkompaß. *Prometheus* **31**, 65—68, 75—78, 83—85, 1919. Der Aufsatz stellt eine Beschreibung der von der Firma Anschütz & Co. in Kiel auf den Markt gebrachten Kreiselkompassse dar, andere Kompassse, wie z. B. der Kreiselkompaß der Sperry Gyroscope Company, werden nicht erwähnt, abgesehen von einem kurzen Hinweis am Schlusse des Aufsatzes auf den in der ZS. f. Instrkte. 1919 beschriebenen Kreiselkompaß der Gesellschaft für nautische Instrumente, G. m. b. H., Kiel. Unerwähnt bleiben auch die grundlegenden Arbeiten, die der Konstruktion des Kompasses durch Anschütz-Kämpfe vorausgingen. Da sich Keller bei der Beschreibung des Kompasses auf das engste an einen in der Elektrotechn. ZS. 1911, Heft 34, abgedruckten Vortrag von O. Martienssen anschließt, dürfte es nicht notwendig sein, auf Einzelheiten näher einzugehen. Neu ist lediglich die Beschreibung des Dreikreiselkompasses der Firma Anschütz & Co., der auch bei schlingerndem Schiff die Nordrichtung genau anzeigt. Wie eine wiedergegebene Kurve über das Verhalten von Kreiselkompaß und Magnetkompaß während eines Gefechtes erkennen läßt, zeigt der Kreiselkompaß auch bei den gewaltigen Erschütterungen des Schiffsrumpfes durch das Artilleriefeuer die Nordrichtung unverändert an, während der Magnetkompaß Schwankungen von -4 bis $+8^\circ$ ausführt.

O. MARTIENSSEN.

J. Morris. Vibration of Differential Engines. *Aeronautics* **17**, 392—393, 1919. Mit Bezug auf die Schwingungen von gegenläufigen Flugmotoren wird ganz allgemein die kritische Drehzahl eines Körpers berechnet, der auf einer biegsamen, einseitig waggerecht gelagerten und umlaufenden Welle in entgegengesetzter Richtung umläuft. Es ergibt sich eine Formel, deren Beiwerte, Durchbiegung und Winkeländerung infolge der Querkraft und des Drehmomentes, zu bestimmen sind.

EVERLING.

Charles Albert Keller. Synthetic cast iron. Engineering 108, 632—634, 1919. [S. 214.] BERNDT.

v. Sanden. Flugversuche. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 217—218, 1919. Messungen mit je einem Venturirohr zwischen den Flügeln, hinter der Schraube und vor dem Leitwerk ergaben bei vorläufigen Versuchen ziemlich gleichartige Staudrücke und starke Druckschwankungen der Anzeige des Meßgerätes vor dem Leitwerk. Daraus folgert der Verf., daß der Luftstrom unmittelbar hinter der Schraube noch gleichförmig, vor dem Leitwerk jedoch durchwirbelt sei. Die Richtung der Luftströmung sollte mit einem kreiszylindrischen Gefäß, das durch eine Wand in zwei halbzyklindrische Kammern geteilt und durch je eine enge Bohrung beiderseits mit der Außenluft verbunden und um seine Achse drehbar war, durch Einstellen gleichen Druckes in beiden Kammern gemessen werden. EVERLING.

H. Müller-Breslau. Die Berechnung von Tragflächenholmen. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 197—201, 1919. Kritik der Näherungsformeln von Pröll für die Festigkeitsrechnung der Holme von Flugzeugflügeln, nämlich für die Berechnung des größten Feldmomentes und seiner Lage. Hier wird eine andere Näherungsformel abgeleitet, die nach den mitgeteilten Zahlenbeispielen mit der genauen Rechnung besser übereinstimmt. EVERLING.

E. von Lössl. Graphische Bestimmung des Steigwertes eines Flugzeuges aus dem Barogramm. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 274—277, 1919. Die Formel von Kann für die Steigzeit, abhängig von der Leistungsbelastung, dem Schraubewirkungsgrad, der Gipfelhöhe und der Flughöhe, wird zeichnerisch durch drei Kurvenscharen mit gleichmäßiger Koordinatenteilung dargestellt, so daß man die gesuchten Größen durch Abgreifzirkel ermitteln kann. Eine zweite Darstellung mit gleichen Kurven geänderter Beschriftung dient für den Fall, wo die Steigzeiten nicht vom Erdboden, sondern von bestimmter Höhe ab gerechnet werden.

Eine zweite Formel für den Zusammenhang zwischen Gipfelhöhe, Leistungsbelastung, Flächenbelastung, Wirkungsgrad und einer Güteziffer wird in der gleichen Weise zeichnerisch dargestellt, und zwar so, daß man die Kurven für die Abhängigkeit der Motorleistung von der Höhe mittels einer Hilfskurve eintragen kann. In einem Beispiel wird gezeigt, wie man aus der gemessenen Gipfelhöhe deren Verbesserung durch Einbau einer Gebläseanlage (gleichbleibende Motorleistung in verschiedenen Höhen) berechnen kann. EVERLING.

P. Jaray. Näherungsformeln zur praktischen Berechnung der Höhenleistung von Flugzeugen. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 73—82, 1919. Mit Hilfe von Erfahrungswerten werden Näherungsformeln für Gipfelhöhe, Gipfelgeschwindigkeit, Größtgeschwindigkeit, Wirkungsgrad, Schraubendurchmesser usw. hergeleitet. EVERLING.

L. Maurer. Besatzungsfähige Modellflugzeuge. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 114—116, 1919. Aus Ähnlichkeitsbetrachtungen wird erwiesen, daß man flug- und besatzungsfähige Modellflugzeuge bauen kann, die die Leistungen des großen Originalflugzeuges vorauszubestimmen gestatten. Dagegen ist es unmöglich, ein solches Modell für Versuche über Festigkeit, Schwingungen und Flugeigenschaften zu bauen. EVERLING.

H. v. Sanden. Ein graphisches Rechenblatt für Flugzeugrechnungen. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 17—18, 1919. Verfahren zur rechnerischen Ermittlung der Wagerecht- und Steiggeschwindigkeit von Flugzeugen aus vorgelegten Polarkurven der Flügelprofile und Schubkurven der Kraftanlage. EVERLING.

F. K. Th. v. Iterson. Stresses in Thin shells of circular section. Engineering 108, 640—649, 1919. Es wird zunächst die Theorie für dünnwandige Gefäße entwickelt, welche einen inneren Druck auszuhalten haben, unter der Annahme, daß die Scherkräfte senkrecht zur Oberfläche und damit die Biegung vernachlässigt werden können, so daß man nur den Widerstand gegen in der Oberfläche wirkende Kräfte in Rechnung zu setzen hat. Die meridionalen und tangentialen Spannungen σ_μ und σ_t für die einzelnen Elemente ergeben sich zu

$$\sigma_\mu = \frac{GN}{2\pi r^2 \delta} \quad \text{und} \quad \sigma_t = \frac{p \cdot N}{\delta} - \sigma_\mu \frac{N}{R}$$

[R = Krümmungsradius der Meridianebene, N = Abstand des Elementes von der Rotationsachse, senkrecht zur Oberfläche gemessen, p = Druck/cm² der Flüssigkeit, G = Gewicht der Flüssigkeit + Wandung inner (oder außer-) halb des Rotationskreises des Elementes, δ = Wandstärke]. Aus der Übereinstimmung dieser Formeln mit der Erfahrung wird die Berechtigung hergeleitet, die Scherkräfte senkrecht zur Oberfläche auch bei solchen (turmähnlichen) Konstruktionen (von rotationshyperboloidähnlicher Form) vernachlässigen zu dürfen, bei welchen Biegemomente auftreten. Bei diesen wird

$$\sigma_\mu = \frac{Ph}{\pi r^2 \delta \cos \alpha}$$

(P = Resultante aller an ihr oberhalb des betrachteten Querschnittes in der Höhe h angreifenden Transversalkräfte, α = Winkel der Tangente mit der Symmetrieachse). Bei ringförmigem Querschnitt ist die größte (in der neutralen Achse liegende) Scherkraft

$$\tau = -P \frac{h - a}{\pi r \delta a}$$

(a = Höhe des Schnittpunktes der Tangenten über dem betrachteten Elemente). Man kann demnach die Neigung der erzeugenden Kurve in jedem Punkte so wählen, daß die Scherkräfte verschwinden. Bei Abwesenheit von äußerem oder innerem Druck ist

$$\sigma_t = \frac{N}{R} \sigma_\mu.$$

Die Sicherheit gegen Knickung muß durch Modellversuche festgestellt werden. Die Betrachtungen werden auf die Konstruktion von Kühltürmen angewandt. **BERNDT.**

4. Aufbau der Materie.

M. v. Lane. Die Rolle der Bildkraft in der Thermodynamik der Glühelatronen. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektronik 15, 301—305, 1919. Die Arbeit, die sich an zwei frühere Veröffentlichungen des Verf. über die Thermodynamik der Glühelatronen eng anschließt, bringt eine ergänzende Überlegung über die Rolle der Bildkraft, die das einzelne Elektron von der leitenden Elektrodenfläche erfährt.

Wird angenommen, daß vor einer leitenden Ebene eine ihr parallele dünne Schicht gleichmäßig mit der Flächendichte N verteilter Elektronen der Ladung ϵ liegt, so erleidet dieselbe pro Flächeneinheit die Anziehung $\frac{1}{2}(N\epsilon)^2$ zur leitenden Fläche hin, die Kraft auf das einzelne Elektron ist mithin im Mittel $\frac{1}{2}N \cdot \epsilon^2$. Dasselbe berechnet sich aus dem Potential der Schicht selbst. Eine Bildkraft tritt mithin nicht hinzu. Auch wenn der Boltzmannschen Verteilung der Wahrscheinlichkeit Rechnung getragen wird, erhält Verf. das gleiche Resultat.

Außerdem wird noch umgekehrt die Kraft berechnet, die die leitende Fläche von der Schicht erfährt. Sie ergibt sich wie oben, so daß, falls so dichte Raumladungen angenommen werden, daß ein zeitlich unveränderliches Potential besteht, alle Überlegungen und Formeln der früheren Arbeit uneingeschränkt gelten.

Daraufhin werden einige frühere Daten genauer angegeben. Ferner wird ein Schluß, den Debye in seiner „Theorie der Elektronen in Metallen“ über die Bildkraft zieht, einer kritischen Betrachtung unterzogen.

R. JAEGER.

Ernest Rutherford. Radium and the electron. *Nature* **104**, 226—230, 1919. [S. 185.] BERNDT.

A. Einstein. Spielen Gravitationsfelder im Aufbau der materiellen Elementarteilchen eine wesentliche Rolle? *Berl. Ber.* 1919, 349—356. [S. 193.] KORN.

Siegfried Valentiner. Die Grundlagen der Quantentheorie in elementarer Darstellung. 2. erweiterte Aufl. Mit 8 Abbildungen. X u. 92 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. (Sammlung Vieweg, Heft 15.) Inhalt: Historisches. Der Weg zum Planckschen Strahlungsgesetz. Prüfung des Gesetzes an der Erfahrung. Energieaustausch zwischen Oszillatoren, Hohlraumstrahlung und Atom. Die Gleichung Einsteins. Erweiterungen der Quantentheorie. Quantentheorie der Spektrallinien. SCHEEL.

L. Vegard. Bemerkungen zu den Arbeiten von M. Born und A. Landé über Kristallgitter und Bohrsches Atommodell. *Verh. d. D. Phys. Ges.* **21**, 383—385, 1919.

M. Born und A. Landé. Antwort auf die Bemerkungen des Herrn L. Vegard zu unseren Arbeiten über Kristallgitter und Bohrsches Atommodell. *Verh. d. D. Phys. Ges.* **21**, 385—387, 1919. Es handelt sich im wesentlichen um Prioritätsansprüche, die Vegard vorbringt und die in der zweiten Notiz Born und Landé zu entkräften suchen. SEELIGER.

Frederick Soddy. Atoms and Molecules. *Nature* **104**, 230—233, 1919. [S. 185.] BERNDT.

J. J. Thomson. The influence of investigations on the electrical properties of gases on our conceptions of the structure of matter. *Nature* **104**, 224—225, 1919. [S. 185.] BERNDT.

Gladys A. Anslow. The logarithmic law connecting atomic number and frequency differences in spectral series. *Phys. Rev.* (2) **13**, 326—336, 1919. [S. 234.] SWINNE.

W. Kossel und A. Sommerfeld. Auswahlprinzip und Verschiebungssatz bei Serienspektren. *Verh. d. D. Phys. Ges.* **21**, 240—259, 1919. [S. 234.] SEELIGER.

A. Fowler. Spectroscopic astronomy. *Nature* **104**, 234—235, 1919. [S. 186.] BERNDT.

V. F. Hess. Die Fortschritte der Radioaktivität im Jahre 1918. *Fortschritte d. Chem., Phys. u. phys. Chem.* **15**, 1—22, 1919. [S. 227.] SCHEEL.

F. Ehrenhaft. D. K. Konstantinowsky. Die Erscheinungen an einzelnen radioaktiven Probekörpern der Größenordnung 10^{-4} bis 10^{-5} cm. *Die Naturwissenschaften* **7**, 695—696, 1919. SCHEEL.

J. R. Cotter. End-Products of Thorium. *Nature* **102**, 425, 1919. SCHEEL.

Frederick Soddy. End-Products of Thorium. *Nature* **102**, 444, 1919. SCHEEL.

Stefan Meyer und Viktor F. Hess. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 122. Über die Konstanz des Verhältnisses von Actinium zu Uran in natürlichen Erzen. Wien. Anz. 1919, 199—200. Wird nach der ausführlichen Veröffentlichung in den Wien. Ber. besprochen werden. SCHEEL.

Eleonore Albrecht. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung, Nr. 123. Über die Verzweignungsverhältnisse bei RaC, ThC und die Zerfallskonstanten der C'-Produkte. Wien. Anz. 1919, 200—201. Wird nach der ausführlichen Veröffentlichung in den Wien. Ber. besprochen werden. SCHEEL.

O. Stern und M. Volmer. Sind die Abweichungen der Atomgewichte von der Ganzzahligkeit durch Isotopie erklärbar? Ann. d. Phys. (4) 59, 225—238, 1919. Verff. ließen einerseits Wasserstoff, andererseits Sauerstoff in Tonröhren diffundieren bis auf etwa $\frac{1}{30}$ ihres Volumens, verbrannten den zurückbleibenden Teil zu Wasser und bestimmten die Dichte desselben. Bei Isotopie hätte der zurückbleibende Teil sich an dem schwereren Isotopen anreichern und, da die Molekularvolumina der Isotopen gleich, die Molekulargewichte verschieden sind, bei der Verbrennung Wasser von höherer Dichte als das gewöhnliche Wasser geben müssen. Die Dichten des gewöhnlichen Leitfähigkeitswassers und des etwa isotonen Wassers stimmen auf $0,6 \cdot 10^{-4}$ Proz., während bei Isotopie des Wassers die Dichte des Wassers um $4,2 \cdot 10^{-2}$ Proz. hätte größer sein müssen, falls die Isotopen um eine Kernmaßeinheit verschieden wären. Die entsprechenden Diffusionsversuche mit Sauerstoff ergaben eine Übereinstimmung von $1 \cdot 10^{-4}$ Proz., während bei Isotopie des Sauerstoffs die Dichte des Wassers um $1,8 \cdot 10^{-2}$ Proz. höher hätte sein müssen. Würden die Isotopen um mehr als eine Kernmaßeinheit abweichen, so würden die Differenzen noch größer. Jede Theorie der Kernstruktur, die von der Proutischen Hypothese ausgeht, muß daher die Abweichungen der Atomgewichte von der Ganzzahligkeit nicht durch Isotopie, sondern durch Energiedifferenzen erklären.

Eine Prüfung der Diffusionseinrichtung mit Gasgemischen ergab zunächst eine schlechte Wirkungsweise infolge mangelnder Durchmischung des zurückbleibenden Gasrestes mit dem neu hinzukommenden Gase. Eine gute Durchmischung wird erzielt, wenn man das Gas statt ins Vakuum in ein anderes Gas (Wasserdampf) diffundieren läßt. Die Wägungen geschahen nach der Differenzmethode mit einer Nernstschen Mikrowage, die sich unter Wasser befand. Die Vorteile dieses Verfahrens sind: die Empfindlichkeit der Wage ist infolge geringerer Belastung vergrößert; die Temperatur braucht nur annähernd gemessen zu werden; bei Füllung des Pyknometers (Glaskugel von etwa 5 cm Inhalt, mit 2 offenen Kapillaren von 0,3 mm lichter Weite) fällt die Einstellung auf die Marke fort; ferner werden die durch Wasserhäute bedingten Fehler vermieden. GROSCHUPF.

A. E. Lacomblé. Grundlinien einer Valenztheorie. ZS. f. phys. Chem. 93, 257—274, 1919. Verf. versucht die Ansichten Kossels über den Bau der Atome weiter auszubauen. Mit diesem nimmt Verf. an, daß das Heliumatom aus einem positiven Kern mit einer Ladung $2e$ besteht, um welchen zwei Elektronen kreisen, daß die Atome der ersten horizontalen Reihe des periodischen Systems um diesen Ring einen neuen Elektronenring (oder -hülle) haben, deren Elektronenzahl gleich der Ordnungsnummer der vertikalen Rubriken ist, zu denen die entsprechenden Elemente gehören. Weiter stellt Verf. drei Arbeitshypothesen auf: 1. Die Elektronen der äußeren Hülle werden als stillstehend betrachtet. 2. Mit dem Atomkern als Mittelpunkt wird um das Atom eine Kugel (Kraftfeld des Kerns samt inneren Elektronenhüllen) derart beschrieben, daß nur die äußerste Hülle des Atoms außerhalb derselben fällt; die

Kugel besitzt an ihrer Oberfläche eine unverlagerbare positive Ladung, deren Größe der Summe der Ladungen der Elektronen der äußersten Hülle entgegengesetzt gleich ist. 3. Die Kraftlinien von den Elektronen zur Kugeloberfläche sind um so länger und stärker gebogen, je weiter ihr Anfangspunkt vom Elektron entfernt ist. Die von dem Segment, das dem Elektron gegenüberliegt und $\frac{1}{8}$ der Kugeloberfläche umfassen soll, auslaufenden Kraftlinien sind so kurz, daß sie im Falle chemischer Bindung für Ersetzung durch kürzere nicht in Betracht kommen. Die Bildung einer chemischen Verbindung stellt sich Verf. nach Analogie der Auffassung von Stark so vor, daß die Kraftfelder, welche zwei positive Atomoberflächen zweier Atome an je eines ihrer Elektronen binden, teilweise aufgehoben, und daß stark gebogene Kraftlinien hierbei durch geradere und kürzere ersetzt werden. Diese Annahmen werden benutzt, um die Eigenschaften der einfachen anorganischen Verbindungen, der Moleküle der Elemente und der Kohlenstoffverbindungen zu erklären.

GROSCHUFF.

P. Bräuer. Ionentheorie. Mit 9 Figuren im Text. IV u. 51 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1919 (Math.-phys. Bibl., herausg. von W. Lietzmann und A. Witting, Heft 18).

SCHEEL.

F. Rinne. Die Kristallbaustile. Die Naturwissenschaften 7, 381—386, 1919. Die Raumgitterstruktur der Kristalle ermöglicht nur eine ganz bestimmte Anzahl von Bau-rythmen. Von den einfachsten Symmetriemöglichkeiten ausgehend werden zunächst die fünf Möglichkeiten des primitiven Kristallbaues gegeben und dann die Gadolin-schen Projektionen der 32 Klassen hieraus abgeleitet. Die Bedeutung des durchgeführten Gedankenganges für den Unterricht tritt klar hervor.

SCHULZ.

E. Madelung. Die atomistische Konstitution einer Kristalloberfläche. Phys. ZS. 20, 494—496, 1919. Die Arbeit behandelt die interessante Frage nach den Störungen, die im regelmäßigen Gefüge der Atome eines Kristallgitters in der Oberfläche des Kristalls und in deren Umgebung vorhanden sein müssen. Untersucht wird nur der Fall der Kristalle vom Typus des NaCl, bei denen aus Symmetriegründen nur Verschiebungen senkrecht zur Kristalloberfläche auftreten. Das Ergebnis der recht komplizierten Rechnung ist, daß an der Oberfläche eines zweiatomigen flächenzentrierten Kristalls die Atome der einen Art gegen die der anderen senkrecht zur Oberfläche verschoben sind und daß diese Verschiebung exponentiell mit der Tiefe abnimmt. Numerische Angaben lassen sich noch nicht machen, da die eingehenden Größen quantitativ nicht bekannt sind. Zum Schluß weist der Verf. auf gewisse, dem Experiment vielleicht zugängliche Konsequenzen der genannten Verschiebungen hin.

SEELIGER.

Ernst Mohr. Die Baeyersche Spannungstheorie und die Struktur des Diamanten. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 98, 315—353, 1918. Ausgehend von der Definition der Baeyerschen Spannungstheorie, werden zuerst die spannungslosen Formen des Cyklohexanringes und einiger ihm nahe verwandter Ringsysteme besprochen. Bei diesen kohlenstoffhaltigen Verbindungen spielt natürlich der Diamant die wichtigste Rolle. Infolgedessen führt der zweite Teil der Arbeit zur Struktur des Diamanten. Hiermit wird das von Bragg definierte Diamantraumgitter verglichen, und es ergibt sich, daß dieses mit dem schief gebauten Kohlenstoffatomsystem identisch ist. Der dritte Teil behandelt die spannungsfreien Formen der aus mehr als sechs Kohlenstoffatomen bestehenden Ringe. Doch spielen gerade hier bei den gliederreichen Ringen so viele Kräfte eine Rolle, daß daraus sehr verwickelte Gebilde entstehen und es wohl noch nicht möglich ist, die Spannung gliederreicher, gesättigter Kohlenstoffringe einigermaßen sicher vorherzusagen.

BELOWSKY.

M. Padoa. Il problema dell'affinità chimica nei cristalli e la velocità di cristallizzazione. *Lincei Rend.* (5) **27** [2], 59—64, 1918. Die Resultate der Untersuchungen über den Zusammenhang der chemischen Verwandtschaft von Kristallen und ihrer Kristallgeschwindigkeit, die an vier verschiedenen Gruppen organischer Verbindungen angestellt wurden, lassen sich zu folgenden zwei Punkten zusammenfassen: 1. Die Kristallisationsgeschwindigkeit ist eine konstitutive Eigenschaft der Substanz. 2. Die Bindung von Atom zu Atom im Kristallnetz entspricht der Natur der chemischen Valenz. **BELOWSKY.**

Charles Albert Keller. Synthetic cast iron. *Engineering* **108**, 632—634, 1919. Die Herstellung von synthetischem Gußeisen wurde erst durch Schmelzen von Stahldrehspänen in Mischung mit Kohlenstoff wirtschaftlich. Dabei tritt nämlich Zementation schon bei 650°, also lange vor dem eigentlichen Schmelzen ein. Durch Zusatz basischer Schlacke wird die Leitfähigkeit verringert und vor allem eine nahezu vollkommene Entschwefelung bewirkt. Bei ständiger chemischer Kontrolle der verwendeten Schlacke erhält man stets das vorausberechnete Produkt. In einem 2500-Kilowattofen mit einer Fassung von 80 bis 100 Tonnen werden 675 kWh/Tonne Roheisen benötigt bei einem Elektrodenverbrauch von 6 kg/Tonne und einem Abbrand von 50 kg/Tonne. Zur Erzeugung eines Eisens mit 3 Proz. Kohlenstoff werden 80 kg Koks gebraucht. Bei phosphorhaltigem Eisen muß man erst die Späne mit wenig Kohlenstoff und basischer oxydierender Schlacke zur Entphosphorung schmelzen und in einem zweiten Schmelzprozeß entschwefeln und aufkohlen, womit der Energiebedarf auf 1500 kWh/Tonne steigt.

Die weiteren Teile enthalten eine Beschreibung der dazugehörigen Einrichtungen der Livet-Werke, namentlich des elektrischen Kippofens vom Kellertypus, der besonders dafür an jenem Orte errichteten Werke nebst den zugehörigen Wasserkraftanlagen, sowie Angaben über verschiedene andere elektrometallurgische Werke, welche dieses Verfahren verwendet haben.

BERNDT.

J. E. Stead. With Notes by **L. J. Spencer.** The ternary alloys of tin-antimony-arsenic. *Engineering* **108**, 663—667, 1919. Im Anschluß an frühere Versuche (*Journ. Soc. Chem. Ind.* **16**, 200, 1897) über Sn-Sb-, Sn-As- und Sn-P-Legierungen, die ausführlich wiederholt werden, und deren wichtigste Ergebnisse das Auftreten kubischer Sn-Sb- und rhomboedrischer Sn_3As_2 -Kristalle in Form flacher Tafeln waren, werden eine Reihe von Sn-Sb-As-Schmelzen untersucht, bei welchen Kristalle in Form sphärischer Schalen auftreten. Bei schneller Erstarrung (1 sec) beträgt ihr Krümmungsradius 2,5 mm, bei langsamer (1 Stunde) 5 mm und mehr. Nach dem Ätzen stehen diese sehr spröden Kristalle im Relief deutlich vor, so daß sie direkt wie Klischees abgedruckt werden können. Da der Erstarrungspunkt des Eutektikums bei 2 bis 9 Proz. As unabhängig vom As-Gehalt sich zu 244,9° ergab, wurde vermutet, daß sie überhaupt kein As enthalten, was auch durch die chemische Analyse bestätigt wurde. Der Übergang zu den kugelförmigen Kristallen tritt bei um so kleinerem As-Gehalt auf, je geringer die prozentuale Sb-Menge ist, und zwar scheiden sich die sphärischen Kristalle hauptsächlich an der Spitze des Gußblockes aus. Daraus folgt, daß die As-reichsten Bestandteile zuerst ausfallen. Bei einer Legierung von 70 Proz. Sn, 25 Proz. Sb und 5 Proz. As bleiben die sphärischen Kristalle auch bei Zusatz von 10 bis 20 Proz. Pb bestehen, nur wächst der Anteil der Mutterlauge; bei Zusatz von 10 Proz. Cu sind die Ergebnisse ähnlich, nur nimmt das Eutektikum ab und treten neue Kristalle, wahrscheinlich CuSn auf. Beim Ersatz des Sn-Sb-Eutektikums als Mutterlauge durch Sn-Pb-Eutektikum treten gekrümmte Kristalle von großem Krümmungsradius, beim Ersatz durch Pb-Sb-Eutektikum ähnliche Verhältnisse wie bei der ursprünglichen Legierung auf. Die sphärischen Kristalle kann man auch in

zinnfreien Legierungen erhalten. Im Anschluß daran werden einige an anderer Stelle gemachte Bemerkungen von L. J. Spencer über gekrümmte Kristalle in Mineralien wiedergegeben.

BERNDT.

H. C. H. Carpenter. The trend of modern metallurgy. Nature **104**, 243—245, 1919. [S. 187.]

BERNDT.

C. V. Raman. Percussion Figures in Isotropic Solids. Nature **104**, 113—114, 1919. [S. 196.]

BERNDT.

D. U. Vonwiller. Notes on the elastic properties of selenium. Sidney Soc. October 1. Nature **104**, 347, 1919. [S. 198.]

BERNDT.

H. Seemann. Eine fokussierende röntgenspektrographische Anordnung für Kristallpulver. Ann. d. Phys. (4) **59**, 455—464, 1919. [S. 222.]

HERTZ.

Bruno Alexander-Katz. Quarzglas und Quarzgut. Mit 43 Abbildungen. IV u. 52 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. (Sammlung Vieweg, Heft 46.) Es werden behandelt die Schmelzverfahren vor der Gebläselampe, im elektrischen Lichtbogen und im Widerstandsofen, das Verfahren zur Läuterung der Quarzschmelze, die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Quarzgutes und die technische Bedeutung des Quarzgutes.

SCHEEL.

Rayleigh. The Doubly Refracting Structure of Silica Glass. Nature **104**, 153, 1919. [S. 233.]

GEHLHOFF.

Paul Nicolardot. Sur l'attaque des verres réduits en poudre. C. R. **169**, 335—337, 1919. Es werden eine Reihe von Gläsern als Pulver verschiedener Feinheit (deren Oberflächen etwa im Verhältnis 2:4:16 standen) bei einstündigem Kochen auf ihren Widerstand gegen reines Wasser und $\frac{1}{10}$ normale Salzsäure untersucht. Bei Reduktion auf gleiche Oberfläche sind die Verluste in reinem Wasser etwa einander gleich, bei der verdünnten Salzsäure wachsen sie dagegen mit zunehmender Feinheit. Bei dieser sind die Verluste auch bei allen Gläsern größer als bei reinem Wasser, im Gegensatz zu dem an ganzen Gefäßen gefundenen Verhalten. Bei sehr feiner Pulverisierung wird namentlich das Jenaer Glas sehr stark durch $\frac{1}{10}$ normale Salzsäure angegriffen.

BERNDT.

L. E. Dodd and A. R. Payne. Striae in Optical Glass. Abstract of a paper presented (by title) at the Baltimore meeting of the American Physical Society, December 27, 1918. Phys. Rev. (2) **13**, 162—163, 1919. Die Natur der in Gläsern für optische Zwecke so störenden Streifen ist auf verschiedene Ursachen zurückgeführt worden. Die Annahme von Gasblasen hat sich nicht bestätigt, da durch Anwendung von Druck auf das geschmolzene Glas die mit den Gasblasen verbundenen Streifen vermieden werden. Auch die Ausscheidung von Blei und seiner Oxyde im Glas wird als Ursache angegeben. Doch immer sind diese Streifen lokalisiert und können durch geeignetes Erhitzen und Umrühren auf ein Minimum beschränkt werden. Es scheint, daß die Streifen in der Mitte der Glasmasse wohl durch Gasblasen hervorgerufen sind und sich durch Anwendung von Druck vermeiden lassen, wie überhaupt durch geeignete Druckanwendung sich die Masse des guten Glases bedeutend steigern läßt. Die Verwendung des Druckes gibt überhaupt ein Untersuchungsmittel, durch das die Möglichkeit gewonnen wird, größere Linsen fehlerfrei herzustellen.

BELOWSKY.

J. G. Peters and W. H. Souder. Some Physical Properties of Dental Materials. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the American Physical

Society, March 1, 1919. Phys. Rev. (2) **13**, 302—303, 1919. Der Wärmeausdehnungskoeffizient von verschiedenen Schnitten von Zähnen betrug angenähert $6,5 \times 10^{-6}$ /Zentigrad für die Wurzel und 10×10^{-6} für die Glasur. Der spezifische Ausdehnungskoeffizient des synthetischen Porzellans beträgt unter ähnlichen Bedingungen ungefähr 8×10^{-6} . Ähnliche Amalgamproben wiesen 24 bis 28×10^{-6} /Zentigrade auf. Die verschiedene Ausdehnung zwischen Zahnstruktur und Amalgam steigt bis auf 2 Mikron/Zentimeter und Zentigrad. Die Beobachtung der dimensional Änderungen des Materials während der Amalgamation ergab innerhalb 20 Minuten eine Kontraktion, der aber eine Ausdehnung von 4 bis 8 Mikron/Zentimeter nach drei Stunden folgte. Amalgamstückchen, welche einen konstanten Druck von ungefähr 3000 Pfund auf den Quadratzoll unterworfen wurden, zeigten in allen Fällen am Schluß von fünf Tagen ein Überfließen von weniger als 2 Proz. In einigen Fällen bewirkte dieser Druck eine Änderung von 10 Proz. oder einen Bruch des Materials. BELOWSKY.

5. Elektrizität und Magnetismus.

W. Burstyn. Der Lichtbogen als Polsucher. Elektrot. u. Maschinenbau **37**, 29, 1919. Die Eigenschaft des elektrischen Lichtbogens, eine polare Verschiedenheit aufzuweisen, kann im Laboratorium leicht zur Auffindung der Polarität benutzt werden. Da der Bogen an der Kathode zu haften sucht, ist es nur notwendig, mit dem Drahtende des einen Poles an der Kante einer Klemme des anderen einen Bogen entlang zu ziehen und zu beobachten, ob er leicht folgt oder nicht. Am deutlichsten ist die Erscheinung bei einer Bogenlänge von einigen Millimetern und einer Stromstärke von ein oder mehr Ampere. R. JAEGER.

J. A. Fleming. Progress of electrical invention. Nature **104**, 239—241, 1919. [S. 187.] BERNDT.

J. Herweg. Die Messung sehr kleiner Kapazitätsänderungen mittels ungedämpfter Schwingungen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 572—577, 1919. Es wird eine Methode angegeben, die es gestattet, Kapazitätsänderungen von der Größenordnung 10^{-6} zu messen. Die Messung erfolgt durch Beobachtung der Schwebungen, die in dem Telephonkreis eines ungedämpft schwingenden Systems auftreten, wenn ein zweites derartiges System von nahe gleicher Frequenz auf das erstere induzierend wirkt. Die Erregung der Schwingungen erfolgt durch Glühkathodenröhren. — Es wird angegeben, wie die in derartigen Kreisen auftretenden Frequenzschwankungen beseitigt bzw. so vermindert werden können, daß Messungen von der oben angegebenen Genauigkeit ausführbar sind. SCHEEL.

W. S. Gorton. The Use of Subsidiary Spark Gaps in Ignition Systems. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the American Physical Society, April 25 and 26, 1919. Phys. Rev. **14**, 196, 1919. Es wird eine Hilfsfunkenstrecke in die Hochspannungsleitung zwischen Zündstift und Magnetomaschine oder Spule geschaltet und eine (in dem Bericht nicht mitgeteilte) Theorie für diese Serienfunkenstrecke entwickelt; auf Grund dieser wird der Einfluß der Änderung des Widerstandes durch die Verschmutzung der Zündstifte und einer hierzu oder zur Magnetmaschine bzw. zur Spule parallel geschalteten Kapazität diskutiert. Die Theorie wird durch Versuche in ihren Grundzügen bestätigt. Danach ergibt sich, daß die Hilfs-

funknstrecke als Heilmittel gegen eine große Zahl von Störungen, welche von der Verschmutzung der eigentlichen Funkenstrecke herrühren, dienen kann, da bei ihrer Benutzung noch Funken auftreten, wenn ihr Widerstand nur 4000 Ohm beträgt. **BERNDT.**

Adolf Keller. Der Kreiselkompaß. *Prometheus* **31**, 65—68, 75—78, 83—85, 1919. [S. 208.] **MARTIENSSEN.**

K. A. Hofmann und B. Wurthmann. Die elektromotorische Wirksamkeit von Kohlenoxyd. II. Mitteilung. *Chem. Ber.* **52**, 1185—1194, 1919. Wie früher (*Chem. Ber.* **51**, 1526, 1918) mitgeteilt worden ist, kann man die Oxydationsenergie des Kohlenoxyds bei gewöhnlicher Temperatur zum größten Teil als elektrische Arbeit gewinnen, wenn man das Kohlenoxyd an einer mit Alkalilauge befeuchteten Kupferelektrode einem Kupfer- oder Platin-Luftpol gegenüberstellt. Es wird jetzt über die Ergebnisse genauerer Messungen berichtet, aus denen hervorgeht, daß das Kohlenoxyd (im Gegensatz zum Wasserstoff) am Kupfer um 0,12 Volt stärker aktiviert wird als am Platin, und welche außerdem zeigen, daß die von der Oxydation des Kohlenoxyds gewinnbare freie Energie derjenigen vom Wasserstoff um 0,03 bis 0,08 Volt überlegen ist. Zur Aktivierung des Kohlenoxyds erwies sich eine galvanisch verkupferte Retortenkohle, die in Form eines unten durchbohrten, 10 cm langen und 2 cm weiten Tiegels zur Verwendung kam, als besonders geeignet. Als Elektrolyt diente reine 15proz. Kalilauge, die durch eine Röhre mit Natronkalk vor dem Zutritt des Kohlendioxyds der Luft geschützt wurde. Gemessen wurde die elektromotorische Kraft der folgenden Kombinationen:

1. $H_2 | Pt \text{ Kalilauge } HgO | Hg = 0,93 \text{ Volt (22}^\circ\text{)}$. Aus dem Potential der Quecksilberoxydelektrode (+ 0,107 Volt) folgt für die Wasserstoffelektrode in der 15proz. Lauge — 0,825 Volt gegenüber der Normalwasserstoffelektrode in 2 n-Schwefelsäure.

2. $CO | Pt \text{ Kalilauge } HgO | Hg$: Höchstspannung 0,91 Volt.

3. $CO | Cu \text{ Kohle Kalilauge } HgO | Hg$: Höchste, nach längerer Ruhe des Elementes gemessene Spannung 0,96 Volt (17 bis 18°). Daraus ergibt sich für das Kohlenoxyd auf die Normalwasserstoffelektrode bezogen der Wert $\epsilon_h = -0,853 \text{ Volt}$, so daß das Kohlenoxyd bei 17 bis 22° dem Wasserstoff um 0,03 Volt elektromotorisch überlegen ist. Die elektromotorische Kraft des Elementes $CO | Cu\text{-Kohle Kalilauge } Pt | O_2$ würde also bei einer idealen Sauerstoffelektrode 1,237 + 0,03 = 1,267 Volt betragen. Indes ist keine derartige Sauerstoffelektrode bekannt, da die elektromotorische Kraft der Knallgaskette auch am frisch platinieren Platin nur 1,14 Volt beträgt. Sonach kann die Spannung des Elementes $CO | Cu\text{-Kohle Kalilauge } Pt | O_2$ nur 1,17 Volt erreichen. Die Verff. beobachteten tatsächlich beim Element

4. $CO | Cu\text{-Kohle Kalilauge } Pt \text{ rauh} | Luft$ bei 18 bis 20° Spannungen von 1,07 bis 1,14 Volt und bei 14° den höchsten Wert 1,17 Volt.

5. $CO | Kohletiegel platinieren Kalilauge Pt \text{ rauh} | Luft$. Nach monatelanger Beobachtung erreicht die Spannung den Höchstwert 1,05 Volt (18°). Die Platinelektrode ist somit der Kupferelektrode gegenüber elektromotorisch um 0,12 Volt minderwertig. Als sauerstoffaktivierende Elektrode ist nun weder das Quecksilberoxyd (Komb. 1 bis 3), noch das Platin (Komb. 4 bis 5) praktisch verwertbar, wohl aber an der Luft in Gegenwart von Alkalilauge oxydiertes Kupfer. Mit der Kombination

6. $CO | Cu \text{ Kalilauge Kupferoxyd} | Luft$ wurden bei Anwendung einer besonderen in der Abhandlung abgebildeten Anordnung und bei Einhaltung besonderer Bedingungen Spannungen von 0,95 bis 0,99 Volt bei 20° erreicht. Verhütet man sorgfältig den Zutritt von Sauerstoff zur Kupferelektrode, so erreicht man Spannungen von 1,02 bis 1,04 Volt.

7. $\text{CO}|\text{Pt}$ platinirt Kalilauge Kupferoxyd | Luft. Höchstspannung 0,91 Volt bei 18° . Die Differenz zwischen 6. und 7. (0,13 Volt) ist derjenigen zwischen 5. und 4. nahezu gleich.

8. $\text{H}_2|\text{Pt}$ platinirt Kalilauge Kupferoxyd | Luft. Höchstspannung 0,958 Volt ($18,3^\circ$). Die Differenz zwischen 8. und 1. ist 0,028 Volt, also fast gleich dem Unterschied zwischen der Kupferoxyd-Luftelektrode gegenüber dem Quecksilberoxydpol.

An der durch oberflächliche Oxydation des Kupfers hergestellten Kupferoxydelektrode ist nicht das Cuprioxyd das potentialbestimmende Oxyd, da dessen Oxydationspotential nicht höher sein kann als dasjenige des leichter reduzierbaren Quecksilberoxyds, sondern ein höheres Oxyd mit dreiwertigem, vielleicht auch mit vierwertigem Kupfer, welches im Adsorptionsgleichgewicht oder in fester Lösung mit Cuprioxyd das Luftpotential bewirkt, so daß hier ähnliche Verhältnisse vorliegen würden, wie beim Platin in den Knallgaselementen. Die Verf. erklären aus der Wirksamkeit dieses Superoxyds (Cu_2O_3 , aq) gewisse Unstimmigkeiten zwischen ihren jetzigen und früheren Messungen. BÖTTGER.

Hans Riegger. Über die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten von Gasen. Ann. d. Phys. (4) 59, 753—760, 1919. Die Messung der Dielektrizitätskonstanten geschah in der Weise, daß zwei Schwingungskreise mit Hilfe des Dynamometers genau aufeinander abgestimmt wurden, wenn der Meßkondensator sich im extrem hohen Vakuum befand. Nach Einlassen des Gases und der damit verbundenen Änderung der Kapazität wurde, wieder mit Hilfe des Dynamometers, die Frequenzänderung in genau meßbarer Weise kompensiert, woraus sich die Dielektrizitätskonstante berechnen läßt.

Untersucht wurden Luft bei $-185,5^\circ$, Wasserstoff bei -191° , Methan bei -154° , Kohlensäure bei -73° , Kohlenoxyd bei -189° . Den gemessenen Werten der Dielektrizitätskonstante wurden solche gegenübergestellt, welche nur mit Berücksichtigung der Dichteänderung aus dem Werte bei Zimmertemperatur berechnet waren. Bei den vier Gasen Luft, Wasserstoff, Methan und Kohlensäure stimmt der beobachtete Wert mit dem berechneten innerhalb der Versuchsfehler überein. Für diese Gase ist demnach die Existenz eines Dipols nicht nachgewiesen. Eine größere Abweichung ist nur bei Kohlenoxyd vorhanden. SCHEEL.

G. Borelius. Über Thermokräfte in einem chemisch homogenen Leiterkreise; Bearbeitungs- und Oberflächenerscheinungen. Ann. d. Phys. (4) 60, 381—404, 1919. Über die bekannte Erscheinung der Veränderung der Thermokraft eines metallischen Leiters durch mechanische Bearbeitung wie Ziehen, Walzen und dergleichen und deren Beeinflussung durch thermische Behandlung des Leiters fehlt trotz zahlreicher Beobachtungen eine systematische Untersuchung. Nun hat neuerdings C. Benedicks (1917) die Behauptung aufgestellt, daß entgegen dem Satz von Magnus auch in homogenen metallischen Leitern Thermokräfte auftreten, wenn das Temperaturgefälle in ihnen stark unsymmetrisch ist. Da der von Benedicks beobachtete Effekt an das Vorhandensein einer starken Einschnürung an einer Stelle des Leiters oder einer kleinen Berührungsstelle zwischen zwei Teilen des Leiters geknüpft ist, so gewinnt die Frage erneutes Interesse, inwieweit dabei thermoelektrische Änderungen des Materials besonders an der Oberfläche eine Rolle spielen können. Der Verf. untersucht quantitativ orientierend die thermoelektrischen Bearbeitungs- und Berührungserscheinungen, mit einem Ergebnis, das für die Metallographie und die Temperaturmessung mit Thermoelementen von Bedeutung ist und nach Ansicht des Verf. geeignet ist, die von Benedicks beobachteten Effekte zu erklären.

In einer ersten Beobachtungsreihe werden verschiedene Metalle zu Drähten gezogen und zu Bändern gewalzt, und zwar mit einer Walzrichtung parallel und senkrecht zur Längsrichtung, und es wird an ihnen die Thermokraft pro Grad etwas oberhalb der Zimmertemperatur gemessen. Nach den gefundenen (nur approximativen) Zahlen zerfallen die Metalle in zwei Gruppen: solche, bei denen die Thermokräfte nach den drei Behandlungsarten gleich und solche, bei denen sie deutlich verschieden sind; die ersteren gehören alle dem regulären Kristallsystem an. Ein besonderer Versuch, bei dem einige zwanzig Blätter gewalzten Metalls übereinandergelegt wurden, läßt erkennen, daß bei Platin, einem Metall der ersten Gruppe, auch in der dritten Richtung, senkrecht zur Walzebene die Thermokraft gleich ist der in den beiden anderen.

Zur Klärung der Frage nach dem Einfluß der durch die Bearbeitung veränderten Oberflächenschichten auf die Thermokraft wälzt der Verf. weiche Metalle zu immer dünneren Bändern aus und stellt die beobachtete Änderung der Thermokraft in Abhängigkeit von der relativen Randlänge Φ , d. h. dem Verhältnis der Randlänge des Querschnitts zu dessen Fläche graphisch dar. Die erhaltenen Kurven zeigen nach einem schnellen Anstieg zu einem Maximum eine lineare Abhängigkeit von Φ ; unterhalb einer gewissen Dicke macht sich also nur noch der Oberflächeneffekt geltend. Dieser Oberflächeneffekt hat bei Fe und Ni (nicht aber bei Cu, Ag, Au, Al, Pt) die bemerkenswerte Eigenschaft, auch ohne weitere Behandlung des Metalls wieder zu verschwinden, so daß die Thermokraft des Metalls asymptotisch der des geglühten Ausgangsmaterials zustrebt. Nachfolgende Erwärmung kalt bearbeiteter Drähte hat im allgemeinen eine recht komplizierte Temperaturabhängigkeit zur Folge, die sich jedoch mit Hilfe der Diagramme in zwei einfache Vorgänge, einen reversiblen und einen irreversiblen auflösen läßt.

Hiernach lassen sich bei Berührung ungleich erwärmter Drähte desselben Metalls auch ohne Annahme fremder Oxydschichten Thermokräfte erwarten, die der Verf. genauer untersucht. Bemerkenswert ist, daß bei Berührung mit immer geringer werdendem Druck quantitativ gut reproduzierte Endwerte der Thermokraft beobachtet werden, die sogar gestatten, die Dicke d der Oberflächenschicht zu schätzen (bei Ag: $d = 0,0016$, Au: $d = 0,0002$, Pt: $d = 0,0018$ mm).

Auf Grund der gefundenen Ergebnisse diskutiert der Verf. die Frage nach der Gültigkeit des Satzes von Magnus. Die von Benedicks beobachteten Thermokräfte beim Berühren von Metallen und beim Vorhandensein starker Einschnürungen seien durchweg aus Oberflächenerscheinungen zu erklären. Überdies sei ein reiner Unsymmetrieeffekt mit den Thomsonschen Gleichungen unvereinbar. Das Gesetz von Magnus sei also außerhalb des Magnetfeldes als sehr genau gültig anzusehen. **HOFFMANN.**

J. Bibby. Developments in Electric Iron and Steel Furnaces. *Electrician* **83**, 214—216, 1919. [S. 248.] **MÜLLER.**

O. U. Vonwiller. Notes on the elastic properties of selenium. *Sidney Soc.* Oct. 1. *Nature* **104**, 347, 1919. [S. 198.] **BERNDT.**

Carlo del Lungo. Sul movimento degli ioni nell' elettrolisi. *Cim.* (6) **16**, 173—181, 1919. Die von Walden (*ZS. f. phys. Chem.* **55**, 207, 1906) experimentell nachgewiesene Beziehung, nach welcher das Produkt aus der Zähigkeit des Lösungsmittels in die Äquivalentleitfähigkeit eine konstante, auch von der Temperatur unabhängige Größe ist, wird von dem Verf. auf theoretischem Wege abgeleitet, indem er die Stokessche Formel für den Widerstand, den ein sehr kleines Teilchen erfährt, wenn es sich mit geringer Geschwindigkeit in einer Flüssigkeit bewegt, auf die Bewegung der Ionen anwendet. Aus der Formel geht zugleich hervor, daß, wie ebenfalls

experimentell nachgewiesen ist, der Temperaturkoeffizient der Äquivalentleitfähigkeit, für alle Elektrolyte in wässriger Lösung nahezu gleich, und zwar zwischen 18 und 40° ungefähr $2,5 \times 10^{-2}$ ist. Der Verf. berechnet ferner aus der bekannten Geschwindigkeit der Ionen ihren Durchmesser und erhält Zahlen, die im allgemeinen etwas kleiner sind als die auf Grund der kinetischen Gastheorie aus dem Molekulardurchmesser berechneten Werte. Einen Ausnahmeharakter zeigen die H- und OH-Ionen, deren Durchmesser nur eben den vierten Teil von demjenigen beträgt, der sich unter Zugrundelegung des Molekulardurchmessers berechnet. BÖTTGER.

Ed. Urbain et Clair Scal. Sur la décomposition de liquides diélectriques au sein desquels jaillit un arc. C. R. 168, 887—889, 1919. Bei der Untersuchung der chemischen Veränderungen, die sich beim Durchgang elektrischer Entladungen in Form eines Lichtbogens oder von Funken in verschiedenen Medien vollziehen, waren die Verf. genötigt, den Stromdurchgang während einer längeren Zeit zu unterhalten, ohne daß dabei eine mechanische Regulierung angewendet werden konnte. Sie haben dies durch die Übereinanderlagerung von zwei getrennten elektrischen Strömen erreicht, von einem sehr kurz dauernden Entzündungsstrom, der zwischen den Elektroden Potentialdifferenzen von mehreren tausend Volt hervorrief, und von einem zweiten Strom von weit geringerer Spannung (500 bis 110 Volt), der eine Stärke von mehreren Ampere erreichen konnte, wenn der erste Strom das Dielektrikum zwischen den Elektroden durchbrochen hatte. Die Übereinanderlagerung der beiden Ströme fand nur auf den Elektroden statt, die betreffenden Stromkreise waren mit Ausnahme eines kleinen gemeinsamen Stückes vollständig voneinander getrennt. Wird der Lichtbogen im Titan-, Zinn- und Kohlenstofftetrachlorid erzeugt, so tritt eine weitgehende Zersetzung unter intensiver Entwicklung von Chlor ein. Bei flüssigen Grenzkohlenwasserstoffen beobachtet man die Entwicklung von Acetylen, Äthylen und Wasserstoff sowie die Abscheidung von Kohlenstoff, die auch beim Benzin neben der Entwicklung von Acetylen und Äthylen stattfindet. Pinen liefert dieselben Produkte, außerdem aber auch in der Flüssigkeit beträchtliche Mengen Isopren. Ketone ergeben Kohlenoxyd und verschiedene Kohlenwasserstoffe. Die Elektroden müssen bei den Versuchen aus Metall bestehen, weil dann der Kohlenstoff in der Flüssigkeit suspendiert bleibt und sich nicht wie bei Kohleelektroden auf den Elektroden festsetzt und sehr bald Kurzschluß hervorruft. Die Zersetzung der organischen Verbindungen verläuft verschieden, je nachdem man ihre Temperatur auf 15° erhält oder sie sich bis in die Nähe ihres Siedepunktes erhitzen läßt. Im ersten Fall verläuft die Zersetzung mit mäßiger Geschwindigkeit, so daß ihre Untersuchung möglich ist; im zweiten erfolgt sie stürmisch, weil sich der Lichtbogen sehr bald mit einer Gashölle umgibt und dann nicht mehr in einer Flüssigkeit überspringt. Die Zersetzung ist alsdann von der ersten vollständig verschieden. BÖTTGER.

A. Smits. The Phenomenon Electrical Supertension. II. Proc. Amsterdam 21, 1106—1111, 1919. Der Verf. betrachtet die Erscheinung der Überspannung bei der Entstehung von Wasserstoff durch die Einwirkung von Metallen auf Wasser oder auf Säurelösungen ohne die Mitwirkung eines elektrischen Stromes, also ohne die Zufuhr von Elektronen von außen her. Er zeigt an der Hand von Diagrammen, ohne deren Wiedergabe die Ausführungen im einzelnen nicht verständlich sind, daß bei der Einwirkung z. B. von Zink auf eine Säurelösung Überspannung eintritt, wenn das innere Gleichgewicht in dem Metall sehr schnell eintritt, im Wasserstoff dagegen nicht schnell genug, so daß eine Gasphase entweicht, welche zu viele elektrisch geladene Teilchen enthält; oder auch in dem Fall, daß weder die Metall- noch die

Gasphase das innere Gleichgewicht mit hinreichender Geschwindigkeit annehmen. In beiden Fällen ist die Überspannung nicht gleich der Differenz zwischen dem Potential der Wasserstoff entwickelnden Elektrode und der Wasserstoffelektrode. BÖTTGER.

J. N. Brønsted. On the Applicability of the Gas Laws to the Strong Electrolytes. Medd. Nobelinstitut 5, Nr. 25, 19 S., 1919. In einer früheren Abhandlung (K. Danske Videnskab - Selsk. Skrifter (7) 12, 241) hat der Verf. die Ansicht entwickelt, daß die Abweichungen von den Gasgesetzen, welche die Lösungen starker Elektrolyte zeigen, verschwinden werden, wenn man statt des reinen Lösungsmittels eine Salzlösung mit einem gemeinsamen Ion anwendet, deren Konzentration im Vergleich zu derjenigen des Elektrolyten groß ist. Die Richtigkeit dieser Ansicht wurde damit begründet, daß das Verhältnis zwischen der Löslichkeit des sauren Kaliumsalzes der Weinsäure und der Traubensäure in einer Kaliumchloridlösung mit zunehmender Konzentration der letzteren einen konstanten Wert annimmt, der es gestattet, die Affinität der racemischen Umwandlungen zwischen den beiden Salzen durch Anwendung der Gasgesetze zu berechnen, wobei sich Übereinstimmung mit den auf andere Weise erhaltenen Resultaten ergab. Der Verf. verallgemeinert nunmehr das damals erhaltene Resultat zu der Folgerung, daß ganz allgemein die Gasgesetze für Ionen oder Salze gelten, wenn andere Salzlösungen als Lösungsmittel dienen, falls deren Konzentration groß ist im Vergleich mit der Konzentration des gelösten Ions oder Salzes. Ist π das chemische Potential des gelösten Salzes, c seine Konzentration und i eine willkürliche Konstante, so kann man die Gasgesetze in der Form:

$$\pi = RT \log nat c + i$$

schreiben. Für die beiden Ionen ist dann analog $\pi_1 = RT \log nat c_1 + i_1$ und $\pi_2 = RT \log nat c_2 + i_2$. Ist das Salz ein binäres, so ist ferner $\pi = \pi_1 + \pi_2 = RT \log nat c_1 c_2 + i$. Diese Gleichung geht aber in die erste über, wenn das Lösungsmittel ein Ion mit dem gelösten Salz gemeinsam hat. Ist dagegen keines der Ionen des gelösten Salzes in dem Lösungsmittel vorhanden, so ist, da dann $c_1 = c_2$ ist, $\pi = \pi_1 + \pi_2 = 2 RT \log nat c + i$. Der Verf. zeigt, daß diese Gleichungen auch dem Ausdruck $PV = RT$ genügen, in dem P den osmotischen Druck bezeichnet. Er berichtet dann über Versuche, welche zur weiteren Prüfung der Richtigkeit seiner Ansicht von ihm ausgeführt worden sind. Sie sind zum Teil elektromotorischer Art, zum Teil betreffen sie Löslichkeitsmessungen. Bei den elektrometrischen Messungen wurden (bei 20° und bei 39,4°) Ketten der folgenden Art untersucht:

Cd-Amalgam	CdSO ₄ c ₁ -molal	CdSO ₄ c ₂ -molal	Cd-Amalgam
3,1-proz.	MgSO ₄ (2-c ₁)-molal	MgSO ₄ (2-c ₂)-molal	3,1-proz.

Die Summe der Konzentrationen beider Salze in jedem Halbelement war somit 2. Indes mußte an diesem Werte eine kleine Korrektur angebracht werden, weil sich zeigte, daß auch in reinem Magnesiumsulfat eine geringe Menge Cadmiumionen von der Elektrode abgegeben werden. Der Wert des Quotienten $\frac{c_1}{c_2}$ war bei den einzelnen

Versuchen ebenfalls = 2. Die mittels der Formel $\pi = RT \log nat \frac{c_1}{c_2}$ für die beiden Versuchstemperaturen berechneten Werte stimmen sehr gut mit den beobachteten Werten überein.

Die Löslichkeitsmessungen beziehen sich auf das von Jørgensen dargestellte Dinitrotetramminkobaltnitrat (Croconitrat): $\left[\text{Co} \left(\frac{\text{NO}_2}{\text{NH}_3} \right)_4 \right] \text{NO}_3$, welches, wie der Verf. beobachtet hat, in zwei allotropen Formen existiert, einer zitronengelben α - und einer hellbraunen β -Form, von denen die letztere die beständigere ist. Die Lös-

lichkeit wurde bei 0° und bei 20° bestimmt. Als Lösungsmittel dienten im ersten Fall Wasser, ferner Lösungen von Kaliumformiat, -rhodanid, -hydroxyd, Natriumoxalat, Salpetersäure und Kaliumnitrat, deren Konzentration zwischen 0,02- und 0,1-molal lag; im zweiten Fall wurden außer Wasser Lösungen von Kaliumformiat, Trichloressigsäure, dem Natriumsalz der Benzolsulfosäure, Natrium- und Bleinitrat benutzt, deren Konzentration 0,05- bis 0,5-molal war. Auch hier ergibt sich gute Übereinstimmung zwischen der Beobachtung und den Forderungen der Theorie. In der Besprechung der Versuchsergebnisse, deren auszugsweise Wiedergabe nicht möglich ist, weist der Verf. nach, daß die beobachteten Vorgänge durch das Vorhandensein elektrostatischer Wirkungen zwischen den Ionen erklärt werden können, die eine Herabminderung des chemischen Potentials zur Folge haben. BÖTTGER.

Richard Lorenz. Beiträge zur Atomistik. Nr. 11. Eine Deutung der Raumerfüllungszahlen. ZS. f. anorg. Chem. **106**, 46—48, 1919. Das Wachsen der Raumerfüllungszahlen mit der Anzahl der Atome, aus denen das Innere besteht, läßt sich, wie der Verf. ausführt, dahin deuten, daß mit steigender Atomzahl bei der Bildung einer chemischen Verbindung die Atome immer weniger dicht zur Molekel zusammen-treten. BÖTTGER.

R. Beutner. Herrn A. Thiel zur Erwiderung. ZS. f. Elektrochem. **25**, 328, 1919.

A. Thiel. Antwort auf Herrn Beutners Erwiderung. ZS. f. Elektrochem. **25**, 329, 1919.

R. Beutner. Letzte Erwiderung an Herrn Thiel. ZS. f. Elektrochem. **25**, 329—330, 1919. Fortsetzung und Schluß der Diskussion, die sachlich nichts Neues enthalten. BÖTTGER.

Karl Przibram. Über die Ladung der elektrischen Figuren. Wien. Anz. 1919, 241. In Fortführung der Versuche zur Deutung der elektrischen Figuren wird jetzt die auf den ausgebildeten Figuren sitzende elektrische Ladung direkt elektrometrisch gemessen. Es ergibt sich in Übereinstimmung mit der Theorie des Verf. für die positiven Figuren eine größere Gesamtladung als für die negativen. Diese Differenz wird in Sauerstoff, in dem die polaren Unterschiede wegen der Elektronenaffinität des Gases klein sind, kleiner als in Luft. FRANCK.

J. S. Townsend. Ionisation of gases. Nature **104**, 233—234, 1919. [S. 186.] BERNDT.

Egon v. Schweidler. Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. Nr. 60. Über das Gleichgewicht zwischen ionenerzeugenden und ionenvernichtenden Vorgängen in der Atmosphäre. II. Mitteilung. Wien. Anz. 1919, 240—241. Die Ausführungen der I. Mitteilung (Sitzungsber. 1918) werden experimentell und theoretisch erweitert. Bei Vorhandensein von leichten Gasionen, schweren Ionen und ungeladenen Kernen stellt sich bei kleiner Ionisierungsstärke das Gleichgewicht so ein, daß man für die Zahl n , die den Gehalt der Luft an leichten Ionen darstellt, die Formel

$$q = \beta' n$$

benutzen kann, wo β' die sogenannte Verschwindungskonstante ist. β' ist praktisch nur abhängig von der Anzahl vorhandener Kerne. Messungen von β' ergeben Werte zwischen den Grenzen $16,6 \cdot 10^{-3}$ sec und $42,2 \cdot 10^{-3}$ sec je nach den örtlichen Bedingungen der Reinheit der Luft. Daraus folgt, daß bei gegebener Ionisierungsstärke die Zahl der Ionen nicht nur durch Wiedervereinigung, sondern ganz wesentlich auch durch Adsorption verringert wird. FRANCK.

W. Schottky. Ionengleichgewichte und Kontaktpotentiale. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 529—532, 1919. Der Inhalt ist ein Autoreferat über einen Vortrag in der D. Phys. Ges. über obiges Thema. Zur Besprechung wird die ausführliche, voraussichtlich in den Ann. d. Phys. erscheinende Arbeit abgewartet.

FRANCK.

M. v. Laue. Unter welchen Bedingungen kann man von einem Elektronengas reden? Ann. d. Phys. (4) **58**, 695—711, 1919. Die Arbeit enthält eine eingehende theoretische Untersuchung der im Titel angegebenen Fragestellung, ihr Inhalt hängt eng mit der voranstehenden Diskussion zusammen.

FRANCK.

W. Schottky. Elektronendampfdruck und Clausius-Clapeyronsche Gleichung. (Bemerkung zu einigen Arbeiten von Herrn M. v. Laue.) Phys. ZS. **20**, 49—51, 1919. In Arbeiten, die im Jahrb. d. Radioakt. **15**, 205—256, 1918 und ebendort 257—270, 1918, sowie ebendort **15**, 301—305, 1919 erschienen sind, lehnt v. Laue die Berechtigung der Anwendung der Clausius-Clapeyronschen Gleichung für den Dampfdruck der Elektronen über einem glühenden Metall ab und entwickelt eine neue Dampfdruckgleichung. In der vorliegenden Arbeit zeigt der Verf., daß die neue Gleichung von der Clausius-Clapeyronschen sich nur formal unterscheidet und schließt daraus auf die Berechtigung der Behandlungsweise des Elektronengases als eines gewöhnlichen idealen Gases, ohne daß man genötigt ist, wegen des Auftretens einer elektrischen Bildkraft zwischen Elektronen und Metallfläche Einschränkungen zu machen.

FRANCK.

M. v. Laue. Läßt sich die Clausius-Clapeyronsche Gleichung auf die Glüh-elektronen anwenden? Phys. ZS. **20**, 202—203, 1919. Der Inhalt ist eine Entgegnung auf die im vorhergehenden Referat besprochene Arbeit von Schottky. Der Verf. weist darauf hin, daß er die Gültigkeit der Clausius-Clapeyronschen Gleichung für eine Elektronenwolke unter gewissen beschränkenden Bedingungen (z. B. niedrige Temperatur der Glühelktrode) durchaus zugibt, daß man jedoch nicht, wie es Schottky tut, einen Dampfdruck und eine Zustandsgleichung ohne weiteres voraussetzen darf, vielmehr erst auf dem von v. Laue eingeschlagenen Wege den inneren Zustand der Glühelktronenscharen und ihre Kraftwirkungen auf Grund der Differentialgleichung

$$\Delta \varphi = -e_0 e^{-\frac{e\varphi}{\hbar T}} \text{ untersuchen muß.}$$

FRANCK.

W. Schottky. Weitere Bemerkungen zum Elektronendampfproblem. Phys. ZS. **20**, 220—228, 1919. Der Inhalt besteht in einer Weiterführung der in den vorigen Referaten besprochenen Diskussion. Schottky bleibt bei seiner Auffassung stehen, daß die Übereinstimmung der von v. Laue aus der Vorstellung der „Elektronenwolke“ entwickelten Dampfdruckformel mit der aus dem „Elektronengas“ sich ergebenden beweist, daß man den Begriff des Elektronengases in vollem Umfang thermodynamisch verwenden dürfe. Ferner weist er auf die Möglichkeit hin, die von v. Laue benutzte Ableitung seiner Dampfdruckformel auch für andere Gebiete der Thermodynamik anzuwenden. Wegen des weiteren Inhaltes muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

FRANCK.

Paul S. Epstein. Zur Theorie der Raumladungserscheinungen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 85—99, 1919. Für die Abhängigkeit der Stromdichte i in einer Glühkathodenröhre von der angelegten Spannung φ ist die Gleichung von Child-Langmuir (Phys. Rev. (2) **2**, 402, 1913) bekannt:

$$i = \frac{\sqrt{2}}{9\pi} \sqrt{\frac{e}{m}} \frac{\varphi^{3/2}}{L^2} \dots \dots \dots (1)$$

Diese Formel ist in guter Übereinstimmung mit der Erfahrung. Ihre Ableitung steht jedoch bisher, trotz der tiefer in das Wesen der Erscheinung eindringenden neueren

Abhandlung von Schottky (Phys. ZS. 15, 624, 1914), wegen gewisser Vernachlässigungen noch auf etwas schwachen Füßen. Der in dieser Arbeit gegebenen strengen Ableitung liegt die Annahme zugrunde, daß die Elektronen mit Maxwell'scher Verteilung der Geschwindigkeiten aus der Glühelektrode austreten, und daß man für die Berechnung der weiteren Bewegung eines jeden von ihnen die Gesamtheit der übrigen als ein Kontinuum betrachten kann, so daß die Veränderlichkeit der lebendigen Kraft eines jeden Elektrons von Punkt zu Punkt durch das Potential des Feldes in diesen Punkten geregelt wird. (Im Gegensatz hierzu benutzt v. Laue [Münch. Ber. 1919] eine Dichteverteilung, welche dann auftritt, wenn die Elektronen in allen Teilen der Entladungsröhre Zeit haben, sich durch Zusammenstöße in statistisches Gleichgewicht zu setzen.) Der Verf. betrachtet das Feld im höchsten Vakuum zwischen zwei unendlich ausgedehnten, ebenen, im Abstände $x_2 - x_1 = D$ voneinander befindlichen Belegungen, von denen die eine, die Glühelektrode, das Potential V_1 und die Temperatur T habe und in einer Sekunde pro qcm \mathfrak{N}_0 Elektronen aussende, die andere, kalte, Elektrode das Potential V_2 habe. Steigt das elektrische Feld von V_1 bis V_2 ohne Umkehrpunkte an, so werden alle Elektronen, die die Glühelektrode verlassen, zur kalten Elektrode befördert (Sättigungsstrom i_0). Im Falle des ungesättigten Stromes dagegen bildet sich unter der Wirkung der Raumladungen ein Potentialverlauf aus, der von V_1 bis zu einem Minimum $V_m = V_1 - \varphi$ abfällt, um erst dann monoton bis V_2 anzusteigen. Es fehlen alsdann am Sättigungsstrom diejenigen Elektronen, deren Geschwindigkeit nicht ausreicht, um sie das verzögernde Potential φ durchlaufen zu lassen, die also zur Umkehr auf die Kathode gezwungen werden. Das Feld teilt sich also in zwei Gebiete I und II, vor und hinter dem Potentialminimum, welches in der Entfernung $d = x_m - x_1$ von der Kathode liege.

Innerhalb der Glühelektrode ist die Zahl der Elektronen in der Volumeneinheit, deren Geschwindigkeitskomponente nach der x -Richtung (Plattennormale) zwischen ξ und $\xi + d\xi$ liegt, nach Maxwell

$$dN_\xi^0 = N_0 \sqrt{\frac{m}{\pi k T}} \cdot e^{-\frac{m\xi^2}{kT}} d\xi \dots \dots \dots (5)$$

Durch die Flächeneinheit einer zu x senkrechten Ebene treten in der Zeiteinheit $d\mathfrak{N}_\xi = \xi dN_\xi$ Elektronen, so daß

$$d\mathfrak{N}_\xi^0 = \frac{N_0}{2} \sqrt{\frac{m}{\pi k T}} \cdot e^{-\frac{m\xi^2}{kT}} d\xi^2 \dots \dots \dots (7)$$

Um in das Gebiet II zu gelangen, müssen die Elektronen das Austrittspotential ψ und das verzögernde Potential φ zu durchlaufen imstande sein. Aus dieser Bedingung folgt für die Stromdichte

$$i = \frac{e \cdot N_0}{2} \sqrt{\frac{kT}{\pi m}} \cdot e^{-\frac{2e}{kT}(\psi + \varphi)} \dots \dots \dots (12)$$

Da der Sättigungsstrom durch das Verschwinden des verzögernden Potentials φ charakterisiert ist, so kann man auch schreiben

$$i = i_0 e^{-\frac{2e\varphi}{kT}} \dots \dots \dots (14)$$

Die Raumladungsdichte im Gebiet II ergibt sich zu

$$\rho' = -2i \sqrt{\frac{m}{kT}} \cdot e^{\frac{2e}{kT}(V' - V_m)} \int_0^\infty e^{-\sigma^2} d\sigma \quad \left(\sigma^2 = \frac{m\xi^2}{kT} \right) \dots \dots (16)$$

$$\sqrt{\frac{2e}{kT}(V' - V_m)}$$

in Gebiet I zu

$$\varrho = -2i \sqrt{\frac{m}{kT}} \cdot e^{\frac{2e}{kT}(V-V_m)} \int e^{-\sigma^2} d\sigma \dots (16')$$

$$- \sqrt{\frac{2e}{kT}(V-V_m)}$$

Das negative Vorzeichen in der unteren Grenze des letzten Integrals rührt davon her, daß ein Teil der Elektronen das Gebiet I auch mit negativer Geschwindigkeit durchläuft. Aus der Ladungsdichte folgt durch Integration der Poissonschen Gleichung der Potentialverlauf. Dieser läßt sich nicht in geschlossener Form darstellen. Er läßt sich berechnen aus den Gleichungen:

$$G(-r_1) = L \cdot d, \quad G(r_2) = L(D-d) \dots (25)$$

und ihrer Summe:

$$G(-r_1) + G(r_2) = L \cdot D \dots (26)$$

Hier ist

$$G(\tau) = \int_0^\tau \frac{\tau d\tau}{\sqrt{\frac{2}{\sqrt{\pi}} e^{\tau^2} \int_\tau^\infty e^{-\sigma^2} d\sigma + \frac{2}{\sqrt{\pi}} \tau - 1}} \dots (22)$$

$$\tau_1 = \sqrt{\frac{2e}{kT}(V_1 - V_m)} = \sqrt{\frac{2e}{kT} \cdot \varphi}, \quad \tau_2 = \sqrt{\frac{2e}{kT}(V_2 - V_m)} = \sqrt{\frac{2e}{kT}(\varphi + \Phi)}, \quad (24)$$

$$L = 2 \left(\frac{\pi}{kT} \right)^{3/4} m^{1/4} (ie)^{1/2} \dots (18)$$

In der Gleichung (26) sind beide Seiten Funktionen von φ . Die Aufgabe der numerischen Berechnung besteht darin, für jeden gegebenen Wert von $\Phi = V_2 - V_1$ das Verzögerungsfeld φ aus Gleichung (26), und aus diesem dann die Stromdichte i mittels der Gleichung (14) zu berechnen. Auch kann man dann aus (25) die Dicke d der Verzögerungsschicht ermitteln. Zum Zwecke der numerischen Berechnung wird der Zusammenhang zwischen τ und $G(\tau)$ für den Bereich von $\tau = -4,0$ bis $\tau = 8,5$ tabellarisch gegeben. Für große Werte von τ gilt die Näherungsformel

$$G(\tau) = -0,256 + \frac{\pi}{2} \left\{ \frac{1}{3} \left(\frac{2\tau}{\sqrt{\pi}} - 1 \right)^{3/2} + \left(\frac{2\tau}{\sqrt{\pi}} - 1 \right)^{1/2} + \frac{1}{\pi} \left(\frac{2\tau}{\sqrt{\pi}} - 1 \right)^{-1/2} \right\} \dots (27)$$

Die schließlich, wenn $\tau^{1/2} \ll \tau^{3/2}$, übergeht in

$$G(\tau) = \frac{1}{3} \sqrt{4\pi} \tau^{3/2} \dots (28)$$

In der Nähe der Sättigung folgt dann die Child-Langmuirsche Gleichung

$$i = \frac{\sqrt{2}}{9\pi} \sqrt{\frac{e}{m}} \frac{\Phi^{3/2}}{D^2},$$

die demnach eine erste Näherung darstellt. In einer Tabelle wird die Abhängigkeit der Stromdichte von T und Φ zwischen $T = 1073^\circ$ und $T = 1573^\circ$ und $\Phi = 2$ und $\Phi = 256$ Volt dargestellt, sowohl nach der neuen Formel, wie nach Child-Langmuir. Die Dicke der Verzögerungsschicht ergibt sich im günstigsten der hier betrachteten Fälle zu $d = 0,1 D$.

Es folgt eine Diskussion der Beobachtungsergebnisse von Germershausen (Ann. d. Phys. (4) 51, 705, 847, 1916), auf die jedoch die Formeln nicht streng anwendbar sind, da seine Versuchsanordnung (Oxydfleck) dem hier betrachteten Fall nicht entspricht. In einem Anhang wird die Geschwindigkeitsverteilung auf Grund der Annahme von

v. Laue (s. o.) berechnet und gefunden, daß sich die Dichteverteilung in der Tat durch den Faktor $e^{-\frac{eV}{kT}}$ ausdrückt. Die Elektronenschar besitzt außer der dem Maxwell'schen Gesetz folgenden ungeordneten Bewegung eine geordnete, der ganzen Schar gemeinsame Bewegung von der Geschwindigkeit

$$j = \frac{i \cdot D}{e \cdot N}.$$

Die mittlere Energie eines Elektrons ist

$$U = \frac{3kT}{2} + \frac{mj^2}{2} + \frac{\int_{x_1}^{x_2} V \cdot e^{-\frac{eV}{kT}} dx}{\int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{eV}{kT}} dx} \dots \dots \dots (8)$$

die Entropie einer N Elektronen enthaltenden Säule von 1 qcm Querschnitt

$$S = N \left\{ \frac{3k}{2} \ln T + \frac{U - mj^2}{T} + k \cdot \ln b \right\} + C,$$

wobei

$$b = \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{eV}{kT}} dx.$$

WESTPHAL.

A. Becker. Vergleich der lichtelektrischen und thermischen Elektronenemission. Ann. d. Phys. (4) **60**, 30—54, 1919. [S. 238.]

WESTPHAL.

J. J. Thomson. The influence of investigations on the electrical properties of gases on our conceptions of the structure of matter. Nature **104**, 224—225, 1919. [S. 185.] BERNDT.

Ernest Rutherford. Radium and the electron. Nature **104**, 226—230, 1919. [S. 185.] BERNDT.

Robert W. Lawson. The Aggregate Recoil of Radio-active Substances emitting α -Rays. Nature **102**, 464—465, 1919. Der Verf. weist unter Bezugnahme auf eine Arbeit von Ratner (Fortschr. d. Phys. **74** [2], 60—61, 1918) darauf hin, daß er die Tatsache, daß benachbarte Gegenstände von auf Metallblechen niedergeschlagenen α -strahlenden Substanzen infiziert werden, durch den sogenannten Aggregatrückstoß erklärt habe.

MEITNER.

Robert W. Lawson. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 118. Der Aggregatrückstoß als Begleiterscheinung des Zerfalls α -strahlender Substanzen. Wien. Anz. 1919, 86—88. Es ist wiederholt beobachtet worden, daß elektrolytisch auf Metallbleche niedergeschlagenes Polonium die in seiner nächsten Umgebung befindlichen Gegenstände mit Aktivität infiziert. Die Erklärung dafür ist folgende. Das Polonium ist in Atomanhäufungen auf der metallischen Unterlage niedergeschlagen. Fliegt nun aus so einem Aggregat von Poloniumatomen ein α -Teilchen heraus, so erhält das Aggregat einen Rückstoß in entgegengesetzter Richtung und verläßt die Unterlage. Der Verf. bezeichnet die Erscheinung als Aggregatrückstoß und untersucht ihre Abhängigkeit von der Natur des als Unterlage benutzten Metalls und vom herrschenden Gasdruck. Auch wird auf die Bedeutung dieses Rückstoßes bei Bestimmung der Lebensdauer des Poloniums hingewiesen.

MEITNER.

J. Joly. J. H. J. Poole. Reversed Pleochroic Haloes. Nature **104**, 92—93, 1919. Die von Joly theoretisch vorhergesagten umgekehrten pleochroitischen Höfe (innen hell, außen dunkel) wurden in großer Zahl in dem aus einem biotitischen Granit

(wahrscheinlich vom Sinai) mit weißem und gelbem Feldspat stammenden braunen Glimmer gefunden; aus ihren Abmessungen folgt, daß sie Urankerne enthalten. Bei sehr kleinem Kern tritt keine Umkehrung ein; sie wird dem speziellen Urangehalt und nicht dem Alter des Gesteins zugeschrieben. BERNDT.

V. F. Hess. Die Fortschritte der Radioaktivität im Jahre 1918. Fortschr. d. Chem., Phys. u. phys. Chem. **15**, 1—22, 1919. Zusammenfassende Übersicht über die gesamte Literatur mit Ausnahme einiger ausländischen Zeitschriften. SCHEEL.

W. H. Bragg. X-Rays in physical science. Nature **104**, 235—237, 1919. [S. 186.] BERNDT.

A. C. Jordan. X-Rays in medical science. Nature **104**, 237—239, 1919. [S. 186.] BERNDT.

Friedrich Dessauer. Über einen neuen Hochspannungstransformator und seine Anwendung zur Erzeugung durchdringungsfähiger Röntgenstrahlen. Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn Lilienfeld. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 27—30, 1919. Lilienfelds Einwand, die Funkenschlagweiten seien beim Dessauerschen Transformatorsystem erheblich geringer, als nach den Dessauerschen Spannungsmessungen zu erwarten, wird diskutiert und die Mutmaßung, daß bei Stromentnahme eine wesentliche Verringerung der Spannung einträte, als irrig erwiesen. — Größe und Wirkung des Stromfehlers bei der Absorptionsmessung werden besprochen und aus den früheren Dessauerschen Absorptionsmessungen mit Blei für die maximale Spannung die kürzeste Wellenlänge auf Grund der Glockerschen Formel neu berechnet. Es ergibt sich, daß die Wellenlänge der Bleibandkante in den von Lilienfeld beanstandeten Absorptionsmessungen sicher unterschritten war und Lilienfelds Bedenken mithin gegenstandslos sind. SCHEEL.

J. E. Lilienfeld. Über einen neuen Hochspannungstransformator und seine Anwendung zur Erzeugung durchdringungsfähiger Röntgenstrahlen. Antwort auf die Entgegnung des Herrn F. Dessauer. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 265—268, 1919. Die Ionisationsmessung von Dessauer ist nach Angabe des Verf. ohne unumgängliche, seit Jahren Bestand experimenteller Technik bildende Vorsichtsmaßregeln ausgeführt. Es wird beispielsweise eine mit einem Dessauerschen Instrument aufgenommene Kurve mit einer einwandfrei aufgenommenen verglichen. Auch die Spannungsmessung im allgemeinen, besonders aber wegen der Unbestimmtheit der Scheitelwerte ist unbefriedigend. Die Behauptung, daß die Dessauerschen Ergebnisse keinerlei Rückschluß auf Absorptionskoeffizienten zulassen, wird aufrechterhalten. SCHEEL.

J. E. Lilienfeld. Bemerkung zu der Arbeit: „Über Röntgenstrahlerregung mit sehr hohen Spannungen“ von F. Dessauer und E. Back. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 504—505, 1919. Wendet sich gegen einige auf frühere Arbeiten des Verf. bezügliche Bemerkungen von F. Dessauer und E. Back, denen er vorwirft, seinen Publikationen „in einer irreführenden Weise einen von ihrem unzweideutigen Sinne abweichenden Inhalt“ unterzulegen. Die gegen seine Arbeiten gerichteten Bemerkungen seien daher nicht gerechtfertigt. Es handelt sich im wesentlichen um die Frage, ob die Grenzwellenlänge und die Intensitätsverteilung außer vom Scheitelwert der Spannung auch vom zeitlichen Verlauf und von der Dichte der auftretenden Elektronen abhängt. HERTZ.

J. E. Lilienfeld. Die sichtbare Strahlung des Brennfleckes von Röntgenröhren. Phys. ZS. **20**, 280—282, 1919. An jeder Röntgenröhre beobachtet man, daß die Fläche, in welcher die Kathodenstrahlen auf die Antikathode treffen, ein schwaches blaugraues Licht aussendet. Während dieses Licht an gewöhnlichen gasgefüllten Röhren durch das Leuchten der Entladung und die Fluoreszenz der Glaswandung und bei der

Coolidge-Röhre von dem Licht der glühenden Kathode überstrahlt wird, kann man es bei der Lilienfeld-Röhre sehr gut beobachten, da man hier das Licht des Glühfadens völlig abblenden kann. Der Verf. hat das von der Antikathode einer solchen Röhre ausgehende Licht auf seine spektrale Zusammensetzung hin untersucht. Unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln, durch welche eine Einwirkung der Röntgenstrahlen oder der Strahlung des Glühfadens auf die photographische Platte ausgeschlossen war, wurde das Spektrum des vom Brennfleck ausgehenden sichtbaren Lichtes mittels eines lichtstarken Spektrographen in halb- bis einstündiger Expositionszeit photographiert. Es ergab sich ein kontinuierliches Spektrum, das bis ins Violette reicht und dessen Intensitätsmaximum jedenfalls wesentlich kurzwelliger ist als das des Spektrums einer leuchtenden Flamme. Es entspricht also dem Spektrum des von einem Körper von außerordentlich hoher Temperatur ausgesandten Lichtes. Da die Antikathode bei der Aufnahme noch nicht einmal zur Rotglut kam, so sieht der Verf. den der Antikathode vorgelagerten Elektronenschwarm als Ausgangspunkt dieser sichtbaren Lichtstrahlung an.

HERTZ.

H. Seemann. Eine fokussierende röntgenspektrographische Anordnung für Kristallpulver. *Ann. d. Phys.* (4) **59**, 455—464, 1919. Die Debye-Scherrersche Anordnung zur Untersuchung der Struktur von Kristallen in Pulverform hat den Nachteil, daß, namentlich bei stark absorbierenden Kristallen, die Intensität und die Breite der entstehenden Interferenzlinien durch die Absorption der abgelenkten Strahlen in der Kristallpulverpille beeinflußt wird. Um dies zu vermeiden, schlägt der Verf. zunächst vor, die von Debye und Scherrer benutzte Pille durch eine dünne Schicht des Kristallpulvers zu ersetzen, welche entweder auf eine zylindrische Hülse aus Zigarettenpapier oder auf ein ebenes Stückchen Papier aufgetragen wird, welches während der Aufnahme gedreht wird. Ferner wird eine neue Methode beschrieben, bei welcher zur Erzeugung der Interferenzbilder nur aus der Oberfläche des Kristallpulvers herrührende reflektierte Strahlen benutzt werden. Sie besteht darin, daß das zur Erzeugung der Spektren benutzte Kristallpulver die Form eines bogenförmigen kurzen Streifens hat und mit dem zylindrisch gebogenen Film zusammen einen fast geschlossenen Kreis bildet. In einem der beiden kurzen Zwischenräume zwischen dem Pulverstreifen und dem Filmstreifen liegt gleichfalls genau auf der Kreisperipherie der Spalt, durch den von außen ein flaches fächerförmiges Strahlenbündel schief in den Kreis auf den Pulverstreifen fällt. Die von sämtlichen Punkten des Pulverstreifens von gleichen Strukturflächen der Kriställchen reflektierten Strahlen gleicher Wellenlänge und Ordnungszahl werden auf diskrete Punkte der Kreisperipherie fokussiert.

HERTZ.

Ernest Wilson. On the Measurement of Small Susceptibilities by a Portable Instrument. *Electrician* **83**, 197—198, 1919. *Nature* **102**, 478, 1919. Der beschriebene Apparat ist eine Abänderung desjenigen von Curie und Chéneveau zur Messung der Permeabilität schwach magnetischer Körper, welcher darauf beruht, daß die stäbchenförmigen Körper zwischen den Polstücken eines Magnetes drehbar aufgehängt und mittels eines geteilten Torsionskopfes so lange gedreht werden, bis die Torsionskraft des Fadens und die Wirkung des Feldes sich das Gleichgewicht halten. Wenn der Gradient der Feldstärke \mathcal{G} und die Torsionskraft bekannt sind, läßt sich aus dem Drehungswinkel des Kopfes die Permeabilität der Substanz berechnen; diese beiden Größen aber können aus entsprechenden Versuchen mit Materialien von bekannter Suszeptibilität ermittelt werden.

Das veränderliche Magnetfeld wird durch zwei ringförmige, aufeinanderliegende und gegeneinander verdrehbare permanente Magnete von gleichem Moment erzeugt, deren

Pole an zwei diametralen Punkten liegen und deren Drehungsachse mit derjenigen des Stäbchens zusammenfällt. Das Maximum der Feldstärke erhält man, wenn die gleichnamigen Pole der beiden Ringmagnete genau übereinanderfallen; durch Drehen eines der beiden Magnete oder beider gegeneinander läßt sich dann jede andere Feldstärke bis auf Null herab erzeugen und damit auch die Probe nötigenfalls entmagnetisieren.

Der Apparat wurde hauptsächlich zur Bestimmung der Suszeptibilität gewisser Gesteinsarten benutzt; beispielsweise ergab der Glimmer in Richtung der Schichten eine bis 10 mal so hohe Suszeptibilität, als senkrecht dazu. Durch Legierung von Al mit Co nimmt die Suszeptibilität ab, während sie bekanntlich durch Legierung mit Cu und Mn (Heuslersche Legierungen) wächst. Auch der relative Eisengehalt gewisser Gläser ließ sich mit dem Apparat bequem feststellen. GUMMICH.

E. Wilson and E. F. Herroun. The magnetic properties of varieties of magnetite. Phys. Soc. London, June 13, 1919. Nature 103, 399, 1919. Mit dem oben beschriebenen Apparat wurde eine Reihe von Varietäten von Magnetit in kristallisiertem und in amorphem Zustande untersucht. In jedem Falle änderte sich die Suszeptibilität mit der Feldstärke, und zwar um so mehr, je größer die Suszeptibilität war. Das Maximum der Suszeptibilität im Betrage von 3,12 bis zu 0,127 cgs-Einheiten lag zwischen 13 und 168 Gauß. Eine Erhitzung der Proben wirkte teils günstig, teils ungünstig auf die Permeabilität, eine starke Verbesserung ließ sich auf die Umwandlung von Eisenkarbonat und Eisenoxyd in Magnetit zurückführen. Auch hier, wie beim Eisen, verträgt sich nicht hohe Koerzitivkraft mit hoher Permeabilität; die Remanenz betrug im Durchschnitt etwa 0,3 bis 0,4 Einheiten. GUMMICH.

Reinhold Dieterle. Magnetische Messungen an Eisen-Vanadiumlegierungen mit Hilfe eines hochempfindlichen astatischen Torsionsmagnetometers. 54 S. Diss. Tübingen 1919. Ann. d. Phys. (4) 59, 343—392, 1919. Das wichtigste der Veröffentlichung ist die Beschreibung des von dem Verf. konstruierten transportablen, störungsreichen und hochempfindlichen Magnetometers nach dem System Kohlrausch-Holborn. Die beiden Magnetsysteme bestehen aus kurzen, sehr dünnen, auf Glimmer aufgeklebten Uhrfederstückchen, als Verbindungsstück dient ein leichter Glasstab von 107 cm Länge und nur 0,35 mm Durchmesser, der von dem Aufhängefaden aus Quarz, welcher an Stelle des Platiniridiumdrahtes gewählt wurde, leicht abgenommen werden kann. Zu den Ablenkungsversuchen wird statt des unteren das obere Magnetsystem benutzt, was insofern vorteilhaft ist, als bei nicht ganz korrekter Aufhängung, wie Krümmung des Verbindungsstabes u. dgl. der Fehler weniger ins Gewicht fällt. Der ganze Apparat wird von einem auf Steinsockel ruhenden Stativ getragen und durch einen Kasten aus Glasplatten geschützt.

Mit dem Apparat bestimmte der Verf. zunächst die Abhängigkeit der Induktion von der Größe der Sprünge des magnetischen Feldes und fand die Ergebnisse von Gummich und Schmidt, wonach die Induktion und namentlich Remanenz und Koerzitivkraft mit der Größe der Sprünge bei weichem Material erheblich abnimmt, bestätigt, im Gegensatz zu den Ergebnissen von Rücker, welcher eine derartige Abhängigkeit nicht nachweisen konnte.

Die Untersuchung von Vanadiumstählen mit 0,6 bis 3,6 Proz. V und 0,22 bis 0,36 Proz. C ergab, daß das V anscheinend ähnlich wirkt wie Si, also die Bildung von Härtungsrohle verhindert, doch bestätigten sich die außerordentlich günstigen Versuchsergebnisse von Lonsdale (Phys. ZS. 14, 581, 1913) nach keiner Richtung. GUMMICH.

Arthur Mandl. Das elektrische und das magnetische Feld. Elektrot. u. Maschinenbau 7, 485—488, 1919. Ausgehend von den beiden Maxwellschen Gleichungen werden

die bekannten Analogien und Unterschiede beider Felder besprochen und an Beispielen der Praxis erläutert. Die beiden Gleichungen werden diskutiert und einige für den Elektroingenieur wichtige Folgerungen gezogen. Endlich wird noch eine quantitative Berechnung der elektrischen und der magnetischen Energiemengen unter Zugrundelegung eines Problems aus der Wechselstromtechnik gegeben. — Grundsätzlich Neues enthält die Arbeit nicht. ZICKNER.

Norman Campbell. Experiments on the High-Tension Magneto. Phil. Mag. (6) 37, 284—301, 372—396, 1919. Beide Arbeiten knüpfen an eine Abhandlung von Taylor Jones (Phil. Mag. (6) 36, 145, 1918) über Unterbrechungszündinduktoren an. Es werden Methoden zur experimentellen Ermittlung der Wellenform der Öffnungsschwingung gegeben. Die Konstanten eines bestimmten Apparatypus werden auf diese Weise ermittelt, hieraus dann wieder theoretisch der Maximalwert der Spannung abgeleitet. Die beobachteten Werte sind jedoch wesentlich kleiner als die errechneten. Sodann ist die Dämpfung der Schwingungen, verursacht hauptsächlich durch Verluste im Eisen, untersucht; die Berücksichtigung ihres Einflusses bei der Berechnung des Spannungsscheitelwertes verbessert die Diskrepanz zwischen Theorie und Versuch nur wenig. Ebensovienig Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis ergibt die zweite Arbeit, bei der ganz ähnliche Untersuchungen vorliegen. Eine Drosselspule ohne Eisen im Primärkreis verringert den Unterschied in einigen Punkten. ZICKNER.

Norman Campbell. Notes on the „Break“ of a Magneto or Induction Coil. Phil. Mag. (6) 37, 481—494, 1919. Anschließend an einige frühere Arbeiten von Taylor Jones beschäftigt sich die vorliegende mit dem primären Unterbrechungsfunken oder besser Lichtbogen einer eisenhaltigen Spule. In der Regel bildet sich ein Lichtbogen an der Unterbrechungsstelle aus, nur unter bestimmten Bedingungen treten wirkliche Funken auf. Der maximale Strom, der funkenfrei unterbrochen werden kann, erweist sich als in weiten Grenzen unabhängig von der Öffnungsgeschwindigkeit, aber als abhängig vom Elektrodenmaterial. Vermeidung der Lichtbogenbildung kann bis zu einem gewissen Grade erzielt werden durch Kühlung der Elektroden. ZICKNER.

M. Abraham, H. Rausch von Traubenberg und J. Pusch. Über ein Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Leitfähigkeit des Erdbodens. Phys. ZS. 20, 145—147, 1919. Zwei blanke Drähte werden parallel zueinander in den Erdboden vergraben, zwischen den Anfang beider eine von einem Röhrensender erzeugte Wechselspannung gelegt und die Stromstärke in einem von ihnen in verschiedenen Entfernungen vom

Anfang gemessen. Die hierdurch ermittelte Dämpfung des Stromes ist $\beta = 2\pi \sqrt{\frac{c\sigma}{\lambda}}$, wo σ die Leitfähigkeit des Erdbodens zwischen den Drähten. Da das so gefundene β nicht ganz konstant ist in verschiedenen Entfernungen, so wird ein Mittelwert angenommen und zur Kontrolle eine weitere Bestimmung von σ nach einer anderen Methode vorgenommen. Aus Strom und Spannung am Anfang der Drahtleitung wird der gesamte Widerstand ermittelt, der sich in bekannter Weise aus Leitungs- und induktivem Widerstand zusammensetzt. Der erstere ergibt, wenn der Widerstand der Drähte selbst vernachlässigt wird, wiederum die Leitfähigkeit des Erdbodens. Der so ermittelte Wert stimmt gut mit dem aus der ersten Messung sich ergebenden Mittelwert überein. Er nimmt mit wachsender Wellenlänge ab und ist bei gefrorenem Wiesenboden $1,3 \cdot 10^{-13}$ e. m. e. für $\lambda = 280$ m, $1,14 \cdot 10^{-13}$ für $\lambda = 880$ m, bei sehr feuchtem Boden $8,1 \cdot 10^{-14}$ e. m. e. für $\lambda = 610$ m, $6,5 \cdot 10^{-14}$ für $\lambda = 1130$ m.

PIECK.

J. Sommer. Über die lineare Differentialgleichung für gekoppelte elektrische Schwingungen und die Wurzeln der Gleichung vierten Grades. *Ann. d. Phys.* (4) 58, 375–392, 1919. Die Integration der linearen Differentialgleichung:

$$a_0 \varphi'''' + a_1 \varphi''' + a_2 \varphi'' + a_3 \varphi' + a_4 \varphi = \psi(t),$$

welche exakt die kleinen Schwingungen und in erster Annäherung jede Art einfach gekoppelter Schwingungen darstellt, erfordert die Auflösung ihrer determinierenden Gleichung

$$f(x) = a_0 x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4 = 0,$$

wobei die Koeffizienten a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 stets reelle, gegebene Größen sind. Der Verf. behandelt nun im ersten Paragraphen seiner Arbeit diesen allgemeinsten Fall und stellt unter Anwendung des Sturmschen Satzes die Bedingungen für die Realität der Wurzeln fest. Im zweiten Paragraphen ermittelt er mit Hilfe der Descartesschen Zeichenregel die Bedingungen, unter welchen die reellen Teile der Wurzeln entweder positiv oder negativ sind. Im letzten Teil der Arbeit wendet der Verf. die so erhaltenen Bedingungen auf die Integration der Differentialgleichungen für den speziellen Fall an, daß $\psi(t) = 0$ ist. Die wichtigsten Kurventypen werden geometrisch dargestellt.

LECHNER.

J. A. Fleming. *The Principles of Electric-wave Telegraphy and Telephony.* 4. edition revised. XVI u. 707 S. London, Longmans, Green and Co., 1919.

SHEEL.

H. Thurn. Die Indienstellung der Funktelegraphie für öffentliche Verkehrszwecke. *Elektrot. ZS.* 40, 545–546, 1919. Ausgehend von der Tatsache, daß nach den bestehenden Rechtsverhältnissen allein die Reichspostverwaltung berechtigt ist, den funktelegraphischen Verkehr auszuüben, werden die Gründe auseinandergesetzt, welche eine solche Monopolisierung notwendig machen. Die Funktelegraphie soll eine Ergänzung und kein Konkurrenzunternehmen zur Drahttelegraphie sein, auf deren Mitwirkung sie angewiesen ist, wenn sie voll zur Geltung kommen soll. Außerdem besitzt die Postverwaltung alle erforderlichen Organe sowie die für den Betrieb unentbehrliche Erfahrung, um denselben rationell zu gestalten.

Die Organisation soll sich gliedern in eine „Funksammelstelle“ in Berlin, mehrere „Funkleitstellen“ an den wichtigsten Verkehrsknotenpunkten und einer Anzahl „Funkzellen“, die allein mit ihren Funkleitstellen verkehren. Außer diesem Wechselverkehrsnetz wird noch ein über das ganze Reich sich erstreckendes „Empfangsnetz“ eingerichtet werden, das hauptsächlich zur Verbreitung von für viele Empfänger bestimmten gleichlautenden Nachrichten dienen soll.

Für Anwendung soll das System der ungedämpften Schwingungen mit Röhrensender und Überlagerungsempfänger gelangen. Außer dem Inlandverkehr soll auch ein Verkehr mit den deutschen Fischereifahrzeugen sowie mit europäischen und überseeischen Schiffen eingerichtet werden, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die deutschen Großfunkstellen gegenwärtig nicht imstande sein werden, in Ermangelung aller Kabel den gesamten überseeischen Verkehr zu bewältigen. Zum Schluß kommt der Verf. noch auf die durch den Friedensvertrag für Deutschland geschaffene Lage zu sprechen und gibt der Hoffnung Raum, daß es gelingen möge, durch Verträge Bestimmungen zu verhindern, welche den Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft beeinträchtigen könnten.

V. STEINWEHR.

J. Huizinga. *The Unidirectional Resistance of Crystal Detectors.* *Proc. Amsterdam* 1, 1248–1257, 1919. Der Verf. hat früher (*Proc. Amsterdam* 19, 512, 1916) elektrotische Vorgänge im Molybdänglanzdetektor beschrieben, die es wahrscheinlich machten, daß die Drosselwirkung bei der Berührung mit diesem Kristall nicht in

thermoelektrischen Vorgängen begründet ist, sondern von der elektromotorischen Kraft der elektrolytischen Polarisation herrührt. Er hat derartige elektrolytische Vorgänge nunmehr auch beim Pyritdetektor aufgefunden und vergleicht die Charakteristik dieser beiden Detektoren mit derjenigen einer Anzahl anderer (Carborundum-, Stahl-, Zinkit-Buntkupferkies-, Zinkit-Platin-, Buntkupferkies-Platin-, Zinkit-Molybdänglanz-, Bleiglanz-Platindetektor). Aus der Ähnlichkeit der Gestalt dieser Kurven kann man schließen, daß auch bei ihnen, wiewohl keine Produkte der Elektrolyse wahrnehmbar sind, der einseitig erhöhte Widerstand auf die elektrolytische Polarisation in einer der Oberfläche anhaftenden Flüssigkeits- oder Gashaut zurückzuführen ist. Der Widerstand der meisten Kristalldetektoren, die in der drahtlosen Telegraphie angewendet werden, ist kleiner, als man gewöhnlich annimmt und übertrifft in der Regel nicht 100 Ohm.

BÖTTGER.

M. Pirani und P. Paschen. Über Lautstärke und Wirkungsgrad von Telefonen. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 43—64, 1919. [S. 204.]

V. HORNPOSTEL.

Max Jakob. Die Temperaturverteilung in einer elektrischen Wicklung von rechteckigem Querschnitt. Arch. f. Elektrot. 8, 117—126, 1919. [S. 245.]

JAKOB.

6. Optik aller Wellenlängen.

Max Planck. Das Wesen des Lichtes. Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft am 28. Oktober 1919. Die Naturwissenschaften 7, 903—909, 1919. Der Vortrag gibt in allgemein verständlicher Form eine Übersicht über die historische Entwicklung der Lichttheorie von der Emissionshypothese Newtons bis zu den neuesten Quantentheorien.

SEELIGER.

Oliver J. Lodge. Aether and matter: Being remarks on inertia, and on radiation and on the possible structure of atoms. Nature 104, 15—19, 1919. In diesem ersten Teil seines Vortrages gibt der Verf. einen zusammenfassenden Überblick über die Gründe, die für und gegen die Existenz des Äthers sprechen. Lodge steht bekanntlich auf einem extrem konservativen Standpunkt und versucht diesen auch hier zu verteidigen. Außer der Berücksichtigung der neuentdeckten Ablenkung des Lichtes im Gravitationsfeld wird im Vergleich zu den bisherigen Schriften des Verf. aber nichts wesentlich Neues vorgebracht; es wird nur das gesamte Material übersichtlich geordnet zur Diskussion gestellt und anregend behandelt.

SEELIGER.

A. E. Bawtree. A new colour transparency process for illustrating scientific lectures. Phys. Soc. London, May 9, 1919. Nature 103, 296, 1919. Das Bild wird in einer dünnen Kolloidschicht erzeugt. Eine Reihe von Versuchen hat zur Auswahl einiger Farbstoffe und Beizen geführt, mit denen die lebhaftesten Färbungen erhalten werden können. Durch geeignete Isolation der Schichten können Bilder in beliebiger Zahl der Farben übereinandergebracht und zusammen projiziert werden. Die Zerlegung eines weißen Lichtstrahles durch ein Prisma kann in allen Farbenabstufungen wiedergegeben werden, während sonst nur einzelne Linien zur Darstellung gelangen. Auch zu Versuchen über die additive Farbmischung ist das Verfahren geeignet.

SCHULZ.

H. Schulz. Zur Theorie der Halbschattenpolarimeter. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 227—235, 1919. Die Ungleichheit der Intensitäten in den Halbschattenfeldern beein-

flußt merklich die Einstellungsgenauigkeit. Je größer der Unterschied der Amplituden bei den aus dem Polarisator austretenden Wellen in den Vergleichsgläsern ist, desto unempfindlicher wird, auf gleiche Helligkeit bezogen, die Einstellung. Es wird ein Weg angegeben, der mit Hilfe eines graphischen Verfahrens die Intensitätsverluste bei Halbschattenprismen zu ermitteln gestattet.

SCHHEEL.

Heinrich Mache. Eine einfache Demonstration zum Huyghensschen Prinzip. Phys. ZS. **20**, 468—470, 1919. [S. 191.]

SCHULZ.

F. Richarz. Zur Sichtbarkeit der Unterseeboote vom Luftfahrzeug aus. Die Naturwissenschaften **7**, 61, 1919. Die Zuschrift bezieht sich auf einen Aufsatz von Jentzsch-Gräfe (Naturw. **6**, 546—548, 1918) und frühere Veröffentlichungen des Verf. in der Assmann-Festschrift „Das Wetter“ 13. April 1915 und in der „Deutschen Optischen Wochenschrift“ Nr. 4, 1915.

SCHULZ.

Lord Rayleigh. On the Optical Character of Some Brilliant Animal Colours. Phil. Mag. (6) **37**, 98—111, 1919. Es werden die verschiedenen Auffassungen über die auffälligen, glänzenden Farben mancher Vogelfedern und Insektenflügel besprochen. Von den Eigenschaften dieser Farben sei erwähnt, daß sie, wenn durch Austrocknen verschwunden, mittels Alkohol wiederhergestellt werden können. Die Farben hängen oft stark vom Einfallswinkel des Lichtes ab; im Spektroskop wandern die breiten Interferenzbanden bei Veränderung des Einfallswinkels. Verf. glaubt an die Entstehung der Farben durch Interferenz, indem eine Lamellenstruktur der glänzenden Körper vorhanden ist; der Abstand der Lamellen mag dicht an der Grenze der mikroskopischen Auflösung liegen.

GEHRCKE.

Hermann Senftleben und Elisabeth Benedict. Objektive Demonstration der Eigenschaften trüber Medien an leuchtenden Kohlenstoffflammen. Phys. ZS. **20**, 282—283, 1919. Das Licht einer Bogenlampe wird mittels Linsen auf den hell leuchtenden Teil einer Flamme konzentriert. Dann wird der Strahlengang durch die Beugung an den Kohlenstoffteilchen der Flamme bläulichweiß leuchtend sichtbar, eine Erscheinung, die sich objektiv auf einem Schirm abbilden läßt. Das zerstreute Licht ist polarisiert.

GEHRCKE.

Hermann Senftleben und Elisabeth Benedict. Über die Beugung des Lichtes an den Kohlenstoffteilchen leuchtender Flammen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 144—148, 1919. Ausführlichere Mitteilung des in vorstehendem Referat behandelten Gegenstandes. Enthält die Angabe, daß in einer leuchtenden Flamme $9,8 \cdot 10^8$ leuchtende Teilchen pro Volumeneinheit (cm^3 ?) vorhanden sind.

GEHRCKE.

Rayleigh. The Doubly Refracting Structure of Silica Glass. Nature **104**, 153, 1919. Prüfung im polarisierten Lichte zeigt, daß Quarzglas merklich kristallinische oder wenigstens quasikristallinische Struktur hat. Bei der äußerst geringen Größe der Doppelbrechung kann schon die Doppelbrechung der zwischen Analysator und Polarisator befindlichen Linsen die Beobachtung hindern. Sehr helles Licht ist erforderlich. Bei dem „gewöhnlichen“ Quarzglas ist die Struktur von der Größe eines halben Millimeters und lagert sich über das schwarze durch die Gesamtspannung erzeugte Kreuz. Eine rechteckige Platte zeigte Streifenstruktur, optische Qualität zeigte Spiralanordnung. Die an „flüssige Kristalle“ erinnernden Erscheinungen sind bei Scheiben- und Spiegelglas nie beobachtet worden.

SCHULZ.

Robert W. Lawson. The Doubly Refracting Structure of Silica Glass. Nature **104**, 335, 1919. Es wird daran erinnert, daß unter der Einwirkung von Radiumstrahlung

kristallinischer Quarz eine gelbbraune oder braunrote Farbe annimmt; auch Streifen und marmorähnliche Flecken sind beobachtet. Geschmolzener Quarz hingegen nimmt im allgemeinen eine braunviolette Färbung unter Einfluß der Radiumstrahlung an. Bei der Atomgewichtsbestimmung des Radiums verwendete Hönigschmid (Wien. Ber. **120** [2a], 1617, 1911; Fortschr. d. Phys. **67** [2], 160, 1911) Gefäße aus geschmolzenem Quarz. Diese zeigten spiralförmige Streifen in dunkelvioletter Farbe. Der Zwischenraum wies nur schwache oder überhaupt keine Färbung auf. Bei Erhitzen verschwand die Färbung. Die angegebenen Erscheinungen sind bezüglich der von Rayleigh beobachteten optischen Heterogenität des geschmolzenen Quarzes von Interesse.

SCHULZ.

Frederick Soddy. Atoms and molecules. Nature **104**, 230—233, 1919. [S. 185]. BERNDT.

A. Fowler. Spectroscopic astronomy. Nature **104**, 234—235, 1919. [S. 186.] BERNDT.

W. Kossel und A. Sommerfeld. Auswahlprinzip und Verschiebungssatz bei Serienspektren. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 240—259, 1919. Die interessanten und fruchtbaren Überlegungen knüpfen an die allgemeinen Vorstellungen von Sommerfeld über die Entstehung und Seriendarstellung der wasserstoffunähnlichen Spektren an, insbesondere an eine These über die azimuthalen Quantenzahlen des p -, d - und b -Terms. Diese wird auf den s -Term zunächst hypothetisch erweitert und diesem die azimuthale Quantenzahl 1 zugeschrieben. Das wichtigste Resultat der Arbeit formulieren die Verf. in dem sogenannten Verschiebungssatz, welcher das Funkspektrum jedes Elementes in Verbindung setzt mit dem Bogenspektrum des im periodischen System vorhergehenden Elementes, und bringen aus dem bisher vorliegenden experimentellen Material eine Reihe von Belegen für seine Richtigkeit. Außerdem teilen die Verf. ein Auswahlprinzip mit, welches angibt, welche Termkombinationen normalerweise auftreten und welche nur in starken Feldern zum Vorschein kommen. Die Beziehungen dieses Prinzips zu den früheren Quantenungleichungen von Sommerfeld sowie zu den Regeln von Bohr und von Rubinowicz werden anschließend kurz besprochen.

SEELIGER.

H. Deslandres. Remarques sur la constitution de l'atome et les propriétés des spectres de bandes. C. R. **168**, 1179—1185, 1919. Berichtigungen C. R. **169**, 48, 152, 1919. Die Arbeit enthält im wesentlichen eine ausführliche Diskussion einer früher (C. R. **168**, 861, 1919) vom Verf. aufgestellten dreiparametrischen Formel für die Frequenzen im Bandenspektrum und die Mitteilung spezieller numerischer Beispiele, von denen das Bandenspektrum des Al ausführlicher besprochen wird. In manchen Fällen, z. B. für die Absorptionsbanden des Sauerstoffs, entartet die Formel zu einer mit zwei Parametern. Zum Schluß wird eine noch allgemeinere Formel mit ebenfalls drei Parametern mitgeteilt, welche alle bekannten Bandenspektren mit Ausnahme der Heliumbanden (?) darstellen soll. Die Verarbeitung der Formeln zu einer Theorie des Atoms soll in einer folgenden Note gegeben werden.

SEELIGER.

J. E. Lilliefeld. Bemerkung zu der Arbeit: „Über Röntgenstrahlerregung mit sehr hohen Spannungen“ von F. Dessauer und E. Back. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 504—505, 1919. [S. 227.]

HERTZ.

Gladys A. Anslow. The logarithmic law connecting atomic number and frequency differences in spectral series. Phys. Rev. (2) **13**, 326—336, 1919. Während Bell (Phil. Mag. **36**, 337, 1918) die Runge-Prechtsche Beziehung zwischen dem Quadrate des Atomgewichts und dem Abstand analoger Paare oder Triplets in einer jeden

Gruppe von Elementen durch Ersatz des Atomgewichts durch die um eine Konstante verminderte Atomnummer abändert, tritt Verf. in Fortsetzung einer früheren Arbeit (Lowry und Howell, Proc. Nat. Ac. 3, 409, 1917) für die logarithmische Beziehung zwischen diesen Größen ein. Es wird graphisch und analytisch der Zusammenhang zwischen den Logarithmen der Atomnummern N der Elemente einer jeden Familie der I., II., III. und VI. Gruppe des Mendeleejffschen Systems und dem Abstand analoger Paare ν bzw. Triplets ν_1 , ν_2 , sowie $\nu_1 + \nu_2$ untersucht.

Die erhaltenen Gleichungen entsprechen $\nu = \left(\frac{N}{mnk}\right)^A$; A ist eine allein von der Familie abhängige Konstante, gleich für Paare oder Triplets; n ist eine ganze Zahl, gleich für beide Familien einer Gruppe; k ist eine Konstante, gleich 0,080; m nimmt aufeinanderfolgende ganzzahlige Werte für die Gleichungen von ν , ($\nu_1 + \nu_2$) und ν_1 an.

Die Beträge für

Li, Cu, Ag, Au	$A = 2,741$	$B = mnk = 8 \times 0,486$	(für ν)
Na, K, Rb, Cs	$A = 2,147$	" $= 6 \times 0,481$	"
Ca, Sr, Ba, Ra	$A = 1,964$	" $= 4 \times 0,317$	"
"	$A = 2,002$	" $= 5 \times 0,317$	(für $\nu_1 + \nu_2$)
"	$A = 2,055$	" $= 6 \times 0,345$	(ν_1)
Mg, Zn, Cd, Hg	$A = 2,462$	" $= 6 \times 0,319$	(ν)
"	$A = 2,454$	" $= 7 \times 0,321$	($\nu_1 + \nu_2$)
"	$A = 2,457$	" $= 8 \times 0,331$	(ν_1)
Al, Ga, In, Tl	$A = 2,318$	" $= 7 \times 0,246$	(ν)
Sc	$A = 2,166$	" $= 6 \times 0,239$	(ν)
Se	$A = 2,160$	" $= 7 \times 0,479$	($\nu_1 + \nu_2$)

Die Übereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werten zeigt, daß das logarithmische Diagramm sich die Kurve bei höheren N -Werten aufwärts krümmt. Die von Rydberg (Astrophys. Journ. 6, 239, 1897) festgestellten zwei Systeme von Triplets bei Cu ergeben bei Geltung obiger empirischer Beziehungen, d. h. eines gleichen Wertes von A

für B aus ($\nu_1 + \nu_2$) $9 \times 0,481$, aus ν_1 $10 \times 0,491$,
bzw. " " $10 \times 0,243$, " ν_1 $11 \times 0,244$,

so daß eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie beim schmälern Triplett. Dies veranlaßt den Verf., für Li, K, Rb, Cs Triplets zu erwarten mit $B = 7 \times 0,483$ für ($\nu_1 + \nu_2$), sowie mit $B = 8 \times 0,483$ für ν_1 , folglich mit gleichen Konstanten, wie sie für die Familie S, Se beobachtet sind; entsprechend werden für das Triplett von 0 mit den schmälern von Cu gleiche Konstanten angesetzt.

Am Schluß werden die Frequenzen der Grenzen der Serien im Diagramm als Funktion der Atomnummer betrachtet, und ein linearer Gang bei K, Rb und Cs; Ca, Sc und Sr; Al, In und Tl festgestellt. SWINNE.

W. H. Bragg. X-Rays in physical science. Nature 104, 235—237, 1919. [S. 186.] BERNDT.

C. Jordan. X-Rays in medical science. Nature 104, 237—239, 1919. [S. 186.] BERNDT.

Chouetal de la Roche. Sur les modifications apportées au spectre d'étincelle de différents métaux par le milieu ambiant. Bull. soc. chim. (4) 25, 305—309, 1919. Die Funkenspektren der Metalle kommen denen in Luft nur dann gleich, wenn der Funke in einem oxydierenden Gase, wie Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoffoxydul, Schwefelureanhydrid übergeht, wogegen in reduzierenden Gasen, wie Wasserstoff, Leuchtgas, Methan, Kohlenoxyd, Acetylen der Charakter des Spektrums sich vollständig ändert.

In den ersteren tritt bei einem Abstände der Metallelektroden von 3 mm und einem Transformator, der einen Funken von 25 cm Länge liefert, bei einer Kapazität von 0,045 Mikrofaraad neben dem häufig von einem mehr oder weniger hellen Hintergrund begleiteten Spektrum des Gases das Funkenspektrum in derselben Weise wie in Luft auf; die Einschaltung einer Selbstinduktion ruft ebenfalls die gleichen Veränderungen hervor wie in Luft. In einer reduzierenden Atmosphäre wird das eigene Spektrum des Metalles sehr linienarm, die übriggebliebenen Linien sind viel schwächer als in Luft. Im einzelnen treten von dem in Luft so linienreichen Eisenspektrum nur zehn starke Linien in Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen auf; vom Wolfram bleiben ohne Selbstinduktion nur drei übrig, die bei Einführung einer Selbstinduktion verschwinden; Wolfram zeigt in einer reduzierenden Atmosphäre ohne Selbstinduktion nur fünf stärkere neben einer Anzahl sehr abgeschwächter Linien, mit Selbstinduktion keine; das Nickelspektrum zeigt nur eine ziemlich starke Linie, die anderen sind sehr abgeschwächt, kaum sichtbar. Das Spektrum des Antimons ist in reduzierenden Gasen ohne Selbstinduktion von dem in Luft wenig verschieden, nur ist die Intensität allgemein stark abgeschwächt, mit Selbstinduktion bleiben nur vier Linien übrig. Bei Blei sind mit Selbstinduktion nur in unmittelbarer Nähe der Elektroden noch vier Linien sichtbar. Zinn zeigt mit Selbstinduktion noch sechs Linien, von denen drei in Luft weit stärker sind. Das Spektrum des Kupfers ist in reduzierenden Gasen ohne Selbstinduktion im ganzen gegenüber dem in Luft sehr abgeschwächt, hat aber sonst denselben Charakter. mit Selbstinduktion bleiben nur sechs Linien. Ähnliches gilt für Gold, jedoch ist die Wirkung der reduzierenden Atmosphäre weniger ausgeprägt. Die Spektren von Zink und Cadmium zeigen keine merkliche Veränderung. LEVY

W. E. Curtis. The Value of the Rydberg Constant for Spectral Series. Proc. Roy. Soc. (A) 96, 147—155, 1919. In einer früheren Arbeit (Fortschr. d. Phys. 70 [2], 368, 1914) hat Verf. durch genaue Bestimmung von sechs Linien der Balmer'schen Wasserstoffserie die Rydberg'sche Konstante berechnet. Da aber die Reduktion der Wellenlängen auf das Vakuum nicht hinreichend streng war, wird sie neu ausgeführt — die Korrektur beträgt 1 bis 2 Å.-E. —, und die genannte Konstante unter Annahme von sechs verschiedenen Serienformeln berechnet. Es ergaben sich

$$\text{nach (I)} \quad \nu = \frac{N}{(2+p)^2} - \frac{N}{(m+\mu)^2} : \quad N = 109\,678,28,$$

$$\text{nach (II)} \quad \nu = \frac{N}{4} - \frac{N}{(m+\mu)^2} : \quad N = 109\,678,73,$$

$$\text{nach (III)} \quad \nu = \frac{N}{(2+p)^2} - \frac{N}{m^2} : \quad N = 109\,678,10,$$

$$\text{nach (IV)} \quad \nu = N \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2} \right) \left\{ 1 + k \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{m^2} \right) \right\} : \quad N = 109\,677,58,$$

$$\text{nach (V)} \quad \nu = \frac{N}{4} - \frac{N}{\left(m + \frac{B}{m^2} \right)} : \quad N = 109\,678,76,$$

$$\text{nach (VI)} \quad \nu = \frac{N}{\left(2 + \frac{B}{4} \right)^2} - \frac{N}{\left(m + \frac{B}{m^2} \right)^2} : \quad N = 109\,677,79.$$

Die Formeln (IV) und (VI) sind die von Bohr bzw. von Allen nach ihren Theorien aufgestellten, die anderen rein empirische; die letzteren erweisen sich den anderen

überlegen. Der nicht einfache Charakter der Linien stört die Sicherheit der Berechnung der Konstante nicht. Verf. schlägt nach den ausgeführten Rechnungen als vorläufigen Wert vor: $N = 109\,678,3$, der erst durch genauere Vermessung der besonderen Komponenten der Linien H_α und H_β verbessert werden könnte. Zum Schluß werden die nach (I) berechneten Wellenlängen in Luft der Linien der Balmererie für die Ordnungszahlen 3 bis 37 und ∞ in einer Tabelle mitgeteilt; sie unterscheiden sich nicht um mehr als $0,001 \text{ \AA.-E.}$ von den früher bestimmten. LEVY.

Aug. Hagenbach. Une nouvelle répartition des raies dans le spectre du fer. C. R. Séance Soc. Suisse de Phys., Berthoud, le 10 mai 1919. Arch. sc. phys. et nat. (5) 1, 231—235, 1919. Die Aufnahme des Spektrogramms eines Lichtbogens zwischen Zink-elektroden, die Eisen als Verunreinigung enthielten, ergab, wenn die Wellenlängen in Schwingungszahlen umgerechnet wurden, in der Nähe von $500 \mu\mu$ zwei Serien von Doubletten, von denen jede das Spiegelbild der anderen war. In diese waren zwei weitere Serien von einfachen Linien eingeschachtelt, die ebenfalls symmetrisch zu einer Achse lagen; die beiden Achsen waren $2,453 \text{ \AA.-E.}$ voneinander entfernt. Kurz vor dem Vortrage beobachtete der Verf. zwischen 360 und $377 \mu\mu$ zwei weitere Gruppen starker Linien, welche die gleiche Gesetzmäßigkeit zeigten. LEVY.

A. Muguet. Sur un fluoromètre. C. R. 169, 59, 1919. Um die Fluoreszenz radioaktiver Substanzen unter sich zu vergleichen und zu messen, betrachtet sie der Verf. durch absorbierende Schirme hindurch. Er legt zu diesem Zwecke eine Anzahl von Blättern aus Pauspapier übereinander, deren Größe um je 1 cm wächst, und bestimmt die Anzahl von ihnen, die übereinanderliegen, wenn die von dem betreffenden Präparat erregte Fluoreszenz eben verschwindet. Zum Eichern der Vorrichtung breitet er 1 mg Radium auf 1 qcm aus und läßt dieses auf einen Schirm aus Bariumplatin-yanür wirken, der auf Bristolpapier aufgeklebt ist. Die Anzahl von Blättern, die übereinanderliegen, wenn die Fluoreszenz dieses Schirmes eben verdeckt wird, bezeichnet er mit 100. BÖTTGER.

J. E. Lilienfeld. Die sichtbare Strahlung des Brennfleckes von Röntgenröhren. Phys. ZS. 20, 280—282, 1919. [S. 227.] HERTZ.

J. Graham Brade-Birks. Luminous Worms. Nature 104, 93—94, 1919. In England sind Regenwürmer beobachtet, die in einzelnen über den Körper verstreuten Stellen schwach leuchten und die auch leuchtende Flecken hinter sich lassen, welche in etwa 30 sec abklingen. Leuchtende Vielfüßler lumineszieren weit stärker und lassen ein leuchtendes Band von $12''$ Länge hinter sich. Die Lumineszenz wird von dem Beobachter (Prof. Newbery) auf Oxydation irgend einer Absonderung der Tiere zurückgeführt, welche quantitativ und qualitativ durch die Nahrung beeinflusst wird. Nach den Versuchen des Verf. ist jedoch bei den Vielfüßlern hierzu kein Sauerstoff notwendig. — Weiterhin werden einige historische Notizen über die Beobachtung lumineszierender Regenwürmer mitgeteilt. BERNDT.

J. E. Aldridge. Luminous Worms. Nature 104, 174, 1919. SCHEEL.

Hilderic Friend. Luminous Worms. Nature 104, 334—335, 1919. SCHEEL.

V. Steubing. Spektrale Intensitätsverschiebung und Schwächung der Jodfluoreszenz durch ein magnetisches Feld. Ann. d. Phys. (4) 58, 55—104, 1919. Nachdem frühere Versuche des Verf. (Fortschr. d. Phys. 69 [2], 298, 1913), deren Ergebnisse von Wood bestätigt sind, gezeigt hatten, daß die Jodfluoreszenz durch ein starkes magnetisches Feld erheblich geschwächt wird, werden die Versuche dahin fortgeführt, daß die Ab-

hängigkeit dieser Schwächung von der spektralen Lage bei verschiedenen magnetischen Feldstärken, ferner bei bestimmten Feldstärken die Abhängigkeit von der Dampfdichte und von der Art und Intensität des die Fluoreszenz erregenden Lichtes und endlich ein etwaiger Einfluß der Temperatur neben der Dampfdichte untersucht wird. Die ins einzelne näher beschriebenen okular und photographisch ausgeführten Versuche zeigen, daß die Lichtabnahme nicht proportional der Feldstärke, sondern nach einer Exponentialfunktion derselben erfolgt, daß die Schwächung im Rot geringer ist als im Gelbgrün, daß die durch spezifisch schwächeres Licht erregte Fluoreszenz weniger durch das Magnetfeld geschwächt wird, als die durch stärkeres Licht erregte, daß eine Änderung der Temperatur der Umgebung von 15 auf 25° keinen Einfluß ausübt, daß dagegen bei 0° die Schwächung wesentlich kleiner ist. Ein etwa vorhandener polarisierter Bruchteil des Fluoreszenzlichtes hat auf Größe und Verlauf der magnetischen Wirkung keinen merklichen Einfluß. Weiter zeigte sich, daß das elektrische Feld auf das Fluoreszenzlicht nicht den schwächenden Einfluß ausübt wie das magnetische. Verf. schließt aus seinen Versuchsergebnissen, daß die Schwächung des Fluoreszenzlichtes durch das magnetische Feld nichts mit sonstigen Vorgängen bei Fluoreszenzerscheinungen gemein hat, so daß zu erwarten ist, daß auch das auf andere Weise erzeugte Emissionsspektrum in ähnlicher Weise durch ein Magnetfeld beeinflußt wird, eine Erwartung, die, wie in einer Nachschrift vorläufig mitgeteilt ist, durch weitere Versuche bestätigt wird.

LEVY.

A. Becker. Vergleich der lichtelektrischen und thermischen Elektronenemission. Ann. d. Phys. 60, 30—54, 1919. Die Arbeit verfolgt auf dem Wege eines quantitativen Vergleichs die Frage, ob die verschiedenen Erscheinungsgebiete der Elektronenemission — insbesondere die Aussendung von Glühelektronen und der lichtelektrische Effekt — einen gewissen, im Atombau begründeten Grundmechanismus gemeinsam haben. Hierfür kommt besonders in Betracht die Kenntnis der Gesamtmenge der ausgelösten Elektronen und der Absolutwerte und der relativen Verteilung der Austrittsgeschwindigkeiten. Eine besondere Bedeutung kommt dabei auch der Abtrennungs- bzw. Austrittsarbeit zu.

Ältere Versuche eines solchen Vergleichs liegen vor von O. W. Richardson (Phys. Rev. (1) 34, 146, 1912; Phil. Mag. (6) 23, 594, und 24, 570, 1912) und W. Wilson (Ann. d. Phys. 42, 1154, 1913), von denen der erstere der näherliegenden Ansicht, daß der glühelektrische Effekt ein lichtelektrischer Effekt des glühenden Metalls auf sich selbst sei, nicht beipflichten zu können glaubt, während der letztere dieser Ansicht zuneigt. Trotz der Bedenken, die quantitativen Betrachtungen dieser Erscheinungen entgegenstehen, wegen der unkontrollierbaren Einflüsse ungewollter Faktoren (Oberflächenschichten, Gasgehalt), scheint ein Vergleich der beiden Effekte doch erfolgversprechend, da diese Faktoren auf beide Effekte in analoger Weise einwirken.

A. Die glühelektrische Wirkung. Hierfür bleibt die Auffassung von Richardson maßgebend. Sie identifiziert die austretenden Elektronen mit den freien Elektronen des Metalls, deren Geschwindigkeiten sich nach dem Maxwell'schen Gesetz verteilen sollen, und die einer kinetischen Energie von bestimmter Größe bedürfen, um gegen eine vorhandene Oberflächenkraft das Metall verlassen zu können. Auf Grund dieser Auffassung werden Formeln abgeleitet für die Relativzahlen der den einzelnen (in Volt ausgedrückten) Geschwindigkeitsbereichen angehörenden Elektronen nach dem Austritt aus dem Metall und für die Gesamtzahl der Elektronen, die noch imstande sind, ein bestimmtes verzögerndes Potential zu überwinden. Es ergeben sich folgende Formeln:

Ist die Austrittsarbeit 0 (Fall I), so lautet das Geschwindigkeitsverteilungsgesetz (in Volt ausgedrückt) sowohl innerhalb wie außerhalb des Metalls

$$P(\bar{V}_i) d\bar{V}_i = \sqrt{\frac{e}{m} \frac{V_{iw}}{2\pi}} \cdot \bar{V}_i e^{-\bar{V}_i} d\bar{V}_i.$$

Hier bedeutet V_{iw} das der wahrscheinlichsten Geschwindigkeit entsprechende Potential.

Als Einheit des relativen Potentials \bar{V}_i ist das Potential V_{iw} gewählt, so daß $\bar{V}_i = \frac{V_i}{V_{iw}}$.

Bei Vorhandensein einer durch eine Potentialdifferenz \bar{H} ausgedrückten verzögernden Oberflächenkraft (Fall II) wird die äußere Geschwindigkeitsverteilung dargestellt durch die Formel

$$P(\bar{V}_a) d\bar{V}_a = \sqrt{\frac{e}{m} \frac{V_{aw}}{2\pi}} e^{-\bar{H}} \cdot \bar{V}_a e^{-\bar{V}_a} d\bar{V}_a,$$

wobei V_{aw} wieder die wahrscheinlichste Geschwindigkeit und \bar{V}_a das auf V_{aw} als Einheit bezogene relative Potential bedeutet; $\bar{H} = \frac{H}{V_{aw}}$.

Die Zahl der Elektronen, die noch eine Spannungsdifferenz von V Volt zu überwinden vermögen, ist im zentralen elektrischen Felde

$$z_i = \bar{A}(\bar{V} + 1)e^{-\bar{V}} \quad \text{bzw.} \quad z_a = A e^{-\bar{H}}(\bar{V} + 1)e^{-\bar{V}} \quad (A = N \sqrt{\frac{e}{m} \frac{V_{wi}}{2\pi}}),$$

oder, wenn man die Zahl in Bruchteilen der maximalen Menge mißt,

$$\bar{z}_i = (\bar{V} + 1)e^{-\bar{V}} \quad \text{bzw.} \quad \bar{z}_a = (\bar{V} + 1)e^{-\bar{V}}.$$

Im homogenen Felde sind diese Zahlen dargestellt durch die Formeln

$$\bar{y}_i = e^{-\bar{V}} \quad \text{bzw.} \quad \bar{y}_a = e^{-\bar{V}}.$$

Hierbei beziehen sich wieder die Zahlen mit dem Index i auf den Fall I, die mit dem Index a auf den Fall II.

Die Temperaturabhängigkeit dieser Größen ergibt sich, indem man die wahrscheinlichste Voltgeschwindigkeit als Funktion der Temperatur darstellt. Alle Verteilungskurven sind in ihrem relativen Verlauf identisch. Die Absolutwerte ihrer Ordinaten verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den absoluten Temperaturen.

Aus den abgeleiteten Formeln folgt, daß das Vorhandensein und die Größe einer Austrittsarbeit experimentell nur aus dem Absolutwert der Zahl der ausgesandten Elektronen und seinem Gang mit der Temperatur ermittelt werden kann. Der Absolutwert und die Verteilung der Austrittsgeschwindigkeiten sind dagegen, ebenso wie der Gang der äußeren Raumdichte der Elektronen mit dem Emissionswinkel, vom Vorhandensein einer flächennormalen Oberflächenkraft vollkommen unabhängig. Fremde Faktoren, die die Konzentration der Elektronen und die Austrittsarbeit beeinflussen, werden nur an einer Veränderung der Absolutmenge der Elektronen und ihres Temperaturganges bemerkbar.

B. Die lichtelektrische Wirkung. Nach Richardson und Compton (Phil. Mag. **24**, 575, 1912) und Ramsauer (Ann. d. Phys. **45**, 1121, 1914; Heidelb. Akad. d. Wiss. (A) **20**, 1914) ist die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen beim normalen lichtelektrischen Effekt von ähnlichem Charakter wie beim Glüheffekt. Der relative Verlauf der Verteilungskurven ist unabhängig von der Schwingungszahl des erregenden

Lichtes und der Art des Metalls. Unter Benutzung der gleichen Bezeichnungen, wie oben, werden für den lichtelektrischen Effekt die nachstehenden Formeln abgeleitet:

$$P(\bar{V}_a)d\bar{V}_a = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \frac{\bar{V}_a + \bar{H}}{(1 + \bar{H})^2} \cdot V_a \left\{ 1 + \frac{\bar{H}}{2} \right\} \cdot e^{-\left(\frac{\bar{V}_a + \bar{H}}{1 + \bar{H}}\right)^2 \left(1 + \frac{\bar{H}}{2}\right)} \cdot d\bar{V}_a$$

$$\bar{z}_a = \frac{1 + \frac{2}{\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{1 + \frac{\bar{H}}{2}}}{1 + \bar{H}} \cdot e^{-\left(\frac{\bar{V} + \bar{H}}{1 + \bar{H}}\right)^2 \left(1 + \frac{\bar{H}}{2}\right)} - \Phi \left\{ \frac{\bar{V} + \bar{H}}{1 + \bar{H}} \sqrt{1 + \frac{\bar{H}}{2}} \right\}}{1 - \Phi \left\{ \frac{\bar{H}}{1 + \bar{H}} \sqrt{1 + \frac{\bar{H}}{2}} \right\}}$$

$$\bar{y}_a = \frac{1 - \Phi \left\{ \frac{(\bar{V} + \bar{H})}{1 + \bar{H}} \sqrt{1 + \frac{\bar{H}}{2}} \right\}}{1 - \Phi \left\{ \frac{\bar{H}}{1 + \bar{H}} \sqrt{1 + \frac{\bar{H}}{2}} \right\}} \quad (\Phi = \text{Gaußsches Fehlerintegral}).$$

Diese Formeln sind, wie eine Figur zeigt, in guter Übereinstimmung mit dem Experiment. Der Vergleich mit entsprechenden Kurven für den Glüheffekt zeigt, daß die Geschwindigkeitsverteilung der lichtelektrisch von einheitlicher Wellenlänge und der thermisch ausgelösten Elektronen weitgehende Verschiedenheit besitzt, wenn auch der Charakter derselben qualitativ ähnlich ist.

Zur Bestimmung der Absolutwerte der Geschwindigkeiten bedarf es der Kenntnis des Absolutwertes von V_{aw} . Dieser ist gegeben durch die Einsteinsche Formel

$$V_{aw} = a_w \left\{ \frac{h \cdot \nu}{e} - H \right\}.$$

Der Faktor a_w hat nach Ramsauer den Wert 0,7. Die Grenzfrequenz, jenseits derer die lichtelektrische Wirkung aufhört, ist gegeben durch die Bedingung $V_{aw} = 0$. Es ist also $\nu_0 = \frac{e \cdot H}{h}$, so daß auch

$$V_{aw} = a_w \cdot \frac{h}{e} (\nu - \nu_0) \quad \text{oder} \quad V_{aw} = a_w \cdot 12,375 \cdot 10^{-5} \frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda_0 \lambda} \quad (\lambda \text{ in cm}).$$

H bedeutet die in Volt ausgedrückte vollständige Abtrennungsarbeit. Diese ist, entsprechend ν_0 , bei verschiedenen Metallen verschieden. Sie liegt in der Größenordnung zwischen 2 und 5 Volt. Dieser Wert ist von der gleichen Größe wie beim Glüheffekt, eher etwas kleiner. Nimmt man an, daß H beim lichtelektrischen Effekt die Summe der Ablösungsarbeit des Elektrons vom Mutteratom und der reinen Austrittsarbeit ist, so liegt hier eine Schwierigkeit, da nach der Auffassung von Richardson beim Glüheffekt nur die reine Austrittsarbeit in Betracht kommen kann, H also in letzterem Fall kleiner sein müßte. Diese Schwierigkeit wird behoben, wenn man die Annahme fallen läßt, daß H in der Tat eine gesichert festgestellte Austrittsarbeit darstellt. Es liegt vielmehr der Schluß nahe, daß das zugrunde gelegte Maxwellsche Gesetz nur eine in gewissen Grenzen brauchbare Annäherung, aber nicht die wahre Verteilungsfunktion darstellt. Auch hat sich beim Glüheffekt gezeigt, daß die äußere Geschwindigkeitsverteilung von einer Austrittsarbeit nicht beeinflusst wird.

Die Menge der emittierten Elektronen ist nach Lenard (Ann. d. Phys. 8, 154, 1902) und anderen Autoren in allen Fällen der wirksamen Lichtintensität proportional. Die Wirkung steigt von der Grenzfrequenz an mit steigender Schwingungszahl beschleunigt an. Nach Messungen von Werner (Uppsala Univ. Årsskrift 1913/14) ist der Gang der auf gleiche absorbierte Lichtenergie bezogenen Menge der emittierten Elektronen mit der Wellenlänge für verschiedene Metalle die gleiche Funktion der Wellenlänge. Empirisch wurde gefunden

$$n = \text{const} \cdot \left(1 - \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2}\right).$$

Bei Erregung mit der Strahlung eines schwarzen Körpers wird, bei Benutzung des hier zulässigen Wienschen Strahlungsgesetzes,

$$n = \text{const} \cdot \int_0^{\lambda_0} \left(1 - \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2}\right) \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{\lambda \theta}} d\lambda = \text{const} \cdot \frac{\theta}{c_2} \left\{ 6 \frac{\theta^3}{c_2^3} + 2 \frac{\theta^2}{c_2^2} \cdot \frac{1}{\lambda_0} \right\} e^{-\frac{c_2}{\lambda_0 \theta}}.$$

Diese Gleichung ist in voller inhaltlicher Übereinstimmung mit Richardsons Gleichung für den lichtelektrischen Effekt. Die Temperaturabhängigkeit der lichtelektrisch und der glühelektrisch ausgelösten Elektronen ist also angenähert die gleiche. Ein Vergleich der glühelektrischen und der lichtelektrischen Verteilungskurven beim Platin zeigt ebenfalls eine völlige Übereinstimmung, wenn man sowohl für den Strahler wie für den lichtelektrisch erregten Körper ein von der Wellenlänge unabhängiges Absorptionsvermögen annimmt. Es ist also die relative Verteilung der Voltgeschwindigkeiten der durch weißes Licht bestimmter Temperatur aus Platin lichtelektrisch ausgelösten Elektronen identisch mit derjenigen der bei derselben Temperatur thermisch ausgelösten Elektronen. Das gleiche wird man für alle Metalle annehmen dürfen.

Eine Berechnung der wahrscheinlichsten Voltgeschwindigkeit V_{wa} beim Platin ergibt bei Benutzung der Einsteinschen Formel und des Wertes $a = 0,7$ (s. oben) die Werte von V_{wa} bei 2000 und 3000° in völliger Übereinstimmung mit dem gastheoretischen Wert von V_{wi} , woraus geschlossen wird, daß eine Austrittsarbeit, ebenso wie beim Glüheffekt, so auch beim lichtelektrischen Effekt den Absolutwert der Elektronengeschwindigkeit nicht beeinflussen kann.

C. Folgerungen. Aus Vorstehendem wird geschlossen, daß beide Effekte im wesentlichen Äußerungen desselben Mechanismus sind. Man kann demnach versuchen, entweder den lichtelektrischen Effekt glühelektrisch, oder den glühelektrischen Effekt lichtelektrisch zu erklären. Die erstere Möglichkeit stößt auf die Schwierigkeit, daß sie nicht imstande ist, das beobachtete Auftreten gastheoretischer Geschwindigkeiten zu erklären. Die erste Theorie setzt das Vorhandensein eines vorerst unbekannten Zwischenmechanismus voraus, der der Umgebung eines erregten Resonators gewisse molekular-lokale Temperaturzustände mitteilt. Aus verschiedenen Gründen neigt der Verf. der ersteren Theorie zu. Es folgen kurze Betrachtungen über die Abtrennungs- und Austrittsarbeit, deren Charakter zweifelhaft bleibt, und über die thermische Beeinflussung des lichtelektrischen Effekts. Die Bedeutung der Arbeit wird weniger in dem Versuch einer theoretischen Verbindung der beiden Erscheinungsgebiete gesehen, als darin, daß sie zur Verringerung der Zahl der Deutungsmöglichkeiten durch unmittelbare Erfahrung anregen will.

WESTPHAL.

H. Seemann. Eine fokussierende röntgenspektrographische Anordnung für Kristallpulver. Ann. d. Phys. (4) 59, 455—464, 1919. [S. 228.]

HERTZ.

Georg Gehlhoff. Über das Photometrieren von Scheinwerfern. Erste Mitteilung. ZS. f. Beleuchtungswesen **25**, 35—41, 1919.

Georg Gehlhoff und Helmuth Schering. Über das Photometrieren von Scheinwerfern. Zweite Mitteilung. ZS. f. Beleuchtungswesen **25**, 83—89, 1919. Der Zweck der ersten Mitteilung ist, die falschen Anschauungen, die vielfach über das Photometrieren von Scheinwerfern verbreitet sind, richtig zu stellen, und anzugeben, auf welche Weise richtige Resultate erzielt werden können. Es wird zunächst die Ansicht widerlegt, daß man bei Messungen der axialen Scheinwerferhelligkeit die Entfernung von der hinter dem Scheinwerfer gelegenen Spitze des Streukegels zu messen hat, denn infolge der auf der ganzen Spiegel- bzw. Linsenfläche längs konzentrischer Zonen veränderlichen Streuung kann von einem einheitlichen Streuwinkel nicht geredet werden. Es wird gezeigt, daß trotzdem eine exakte Photometrierung eines Scheinwerfers möglich ist, was die entgegengesetzte Anschauung bestreitet, wenn man nur darauf achtet, daß man sich jenseits einer Mindestentfernung vom Scheinwerfer befindet. Diese Entfernung wird als „photometrische Grenzentfernung“ eingeführt und ist die Entfernung des Punktes der Scheinwerferachse vom Spiegel, in dem sich die vom Spiegelrand ausgehenden Strahlen schneiden. Jenseits dieser Grenzentfernung sind die photometrischen Verhältnisse normal und die Entfernung ist von der Spiegelmitte aus zu rechnen. Der Spiegel ist als selbstleuchtend zu betrachten und besitzt die Flächenhelle der Scheinwerferlichtquelle. Es werden die allgemeinen Gleichungen für Scheinwerferhelligkeit und Grenzentfernung gegeben (siehe zweite Mitteilung) und die aufgestellten Behauptungen an Hand von Beobachtungsmaterial bewiesen. Da für die Beurteilung von Scheinwerfern auch noch die Lichtverteilung maßgebend ist, wird betont, daß man stets horizontal und vertikal durch den Kegel durchmessen muß. Man erhält bei graphischer Darstellung der Helligkeit in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Scheinwerfers die Lichtverteilungskurven oder das Lichtgebirge des Scheinwerfers. Auch die Lichtverteilung wird erst jenseits der optischen Grenzentfernung konstant. Man muß beachten, immer durch die Mitte (hellste Stelle) des Scheinwerferkegels zu kommen, was durch besondere Visiereinrichtung erreicht wird. Die Absorption der Luft muß berücksichtigt werden durch Messungen von zwei Stationen, die um 1 bis 2 km voneinander entfernt und möglichst in derselben Richtung und Höhe liegen.

Die zweite Mitteilung behandelt die photometrischen Verhältnisse innerhalb der photometrischen Grenzentfernung. Im ersten Kapitel werden die allgemeinen Gleichungen für die axiale Helligkeit I und die Grenzentfernung E für beliebige Scheinwerfer vom Öffnungswinkel 2φ , der Brennweite f und der maximalen Streuung α angegeben, und zwar für eine kugelförmige, eine flächenförmige und eine axiale fadenförmige Lichtquelle.

Diese Gleichungen lauten:

Für die Kugel: $I = 4f^2 \mathfrak{H} \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2} - \mathfrak{H} S + J = \mathfrak{H} F - \mathfrak{H} S + J$

$$E = 2f \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \operatorname{ctg}^{\alpha} \left(1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2} \right) + f \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2}.$$

Für die Fläche I wie oben, E wie oben, nur im ersten Glied der Faktor $\frac{1}{\cos \varphi}$, für den Faden I wie oben, E wie oben, nur im ersten Glied der Faktor $\frac{1}{\sin \varphi}$.

F = Fläche des Spiegels, \mathfrak{H} = Flächenhelle der Lichtquelle, J = axiale Intensität der Lichtquelle, S = Größe der durch die Lichtquelle beschatteten Spiegelfläche. Es werden allgemein gültige Tabellen und Kurven angegeben und diskutiert. Es ergibt

sich der Satz: Daß auch innerhalb der photometrischen Grenzentfernung die Beleuchtungsstärke dem Quadrat der Entfernung umgekehrt proportional ist, wenn man diese Entfernung von einem hinter dem Scheinwerfer gelegenen, mit der Entfernung veränderlichen Punkte rechnet, und zwar von dem Schnittpunkte der Scheinwerferachse mit derjenigen zu ihr senkrechten Ebene, aus der das den Beobachtungspunkt treffende Lichtbündel eine kreisförmige Fläche ausschneidet, deren Radius gleich dem Spiegelradius ist. Im 2. Kapitel wird auf die mittlere Lichtstärke eines Scheinwerfers näher eingegangen. Die Gleichung für die mittlere Lichtstärke lautet:

$$I_m = \frac{\Phi}{R^2 \pi} E^2,$$

Φ = Gesamtlichtstrom, R = Radius der beleuchteten Fläche, E = Entfernung. Es wird gezeigt, daß der Lichtkegel kein geometrischer Kegel ist, sondern ein Rotationskörper, dessen Randlinien die Hüllkurve der Seiten aller von den verschiedenen Spiegelzonen ausgehenden Elementarstreukegel ist. Es werden zwei Näherungsformeln gegeben, aus denen man für jede Entfernung E den Radius R berechnen kann. Beobachtungsmaterial wird angefügt und der Satz abgeleitet, daß die mittlere Beleuchtungsstärke nur dann im Quadrat der Entfernung proportional ist, wenn man diese Entfernung von dem mit der Entfernung veränderlichen Punkte rechnet, der um das Stück $E' - E$ hinter dem Scheinwerfer liegt. Darin ist $E' = R \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$, worin α die maximale Streuung bedeutet. Der konstante Wert der mittleren Beleuchtungsstärke ist dann also:

$$I'_m = \frac{1}{\pi} \Phi \operatorname{ctg}^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Er wird erst bei Messungen aus unendlicher Entfernung erreicht. Erst dann darf man die Entfernung von der Spiegelmitte aus rechnen. Setzt man jedoch einen bestimmten prozentualen Fehler p als zulässig fest, so gibt es auch hier eine praktische Grenzentfernung E . p und E hängen zusammen durch die Gleichung:

$$p = \left(1 - \frac{E^2}{R^2} \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}\right) \cdot 100.$$

HELMUTH SCHERING.

R. M. Lockwood. Spherical Aberration in the Eye. Opt. and Scient. Instr. Maker 58, 50—51, 1919. Bis zu einer Pupillenöffnung von etwa 4 mm ist die sphärische Aberration zu vernachlässigen. Bei 6 mm Öffnung ist die Abweichung gegen die Mitte etwa 2,5 D , bei 8 mm Pupillendurchmesser sogar 6,6 D (Angaben von Tscherning). Daher muß bei der Verordnung eines Glases beachtet werden, ob dieses für Dämmerung oder Tageslichtsehen Verwendung finden soll. Auch die astigmatischen Fehler sind für die Randteile der Linse von denen der Mittelteile verschieden. SCHULZ.

E. Börnstein. Farbenerscheinungen. Prometheus 31, 54, 1919. Kräftig beleuchtete schwarze Buchstaben auf weißem Grunde erscheinen nach längerer Betrachtung dunkelgrün, sind die Buchstaben beschattet und wird das Auge einige Zeit den hellen Sonnenstrahlen ausgesetzt, so erscheinen sie rotviolett. Das ermüdete Auge sieht die Gegenstände im Hintergrunde eines Zimmers tiefgrün, hierauf die sonnenbeschienene Landschaft in rotvioioletten Tönen. Verf. erklärt mit diesen Ermüdungs- und Nachbildererscheinungen die vielfach als unnatürlich empfundene Farbengebung in manchen modernen Gemälden. LEVY.

K. S. Gibson und H. J. McNickolas. Die ultraviolette und sichtbare Durchlässigkeit von Augenschutzgläsern. Journ. Franklin Inst. 189, 630, 1919. Chem. Zentralbl. 1919, 2, 362. BERNDT.

7. Wärme.

J. Eggert. Einführung in die Grundlagen des Nernstschen Wärmetheorems. Die Naturwissenschaften 7, 883—889, 917—921, 1919. Ausgehend vom Gesetz über die Abhängigkeit der spezifischen Wärmen fester Körper von der Temperatur wird zunächst die Wärmetönung mit Hilfe des ersten Hauptsatzes als Funktion der Temperatur dargestellt und für den Umwandlungspunkt von Schwefel erläutert. Die Affinität einer chemischen Reaktion wird nach Schilderung der historischen Entwicklung dieses Begriffs als die maximale Arbeit A bei dem betreffenden Prozeß charakterisiert und es werden die Methoden zur Bestimmung der maximalen Arbeit besprochen. Zunächst wird der Weg über die Helmholtz-Gibbssche Gleichung behandelt. Zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Wärmetönung und maximaler Arbeit dient das Beispiel der Wasserdissoziation. Der zweite Weg zur Bestimmung der maximalen Arbeit ist in der Messung der elektromotorischen Kraft von Ketten gegeben. Am Daniellschen und Knüpferschen Element wird die Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und Wärmetönung dargelegt. Endlich wird auseinandergesetzt, wie mit Hilfe des Nernstschen Theorems aus der beobachteten Wärmetönung die maximale Arbeit abgeleitet werden kann. Die Konstruktion der A -Kurve wird für die Umwandlung des Schwefels und für die elektromotorische Kraft des Clark-Elements gegeben.

HENNING.

Curt Wachtel. Die Allgültigkeit des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Pflügers Archiv d. Physiol. 175, 109—110, 1919. Chem. Zentralbl. 1919, 2, 364. SCHEEL.

M. v. Laue. Die Rolle der Bildkraft in der Thermodynamik der Glühelctronen. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 15, 301—305, 1919. [S. 210.] JAFGER.

Albert Colson. Réduction de la cryoscopie aux lois générales de la solubilité. C. R. 168, 1047—1049, 1919. [S. 203.] BÖTTGER.

Julius Fischer. Die Arbeit der Muskeln. IV u. 450 S. Berlin und Leipzig, Verlag von Dr. Walther Rothschild, 1919. Inhalt: Die vorhandenen Theorien der Muskelkontraktion. Der Organismus eine Wärmekraftmaschine. Elektrodynamische Theorie der Nerven und Muskeln auf thermischer Grundlage. Wirkungsgrade. SCHEEL.

Reinhold Fürth. Statistik und Wahrscheinlichkeitsnachwirkung. Nachtrag zu der gleichbezeichneten Arbeit des Verfassers. Phys. ZS. 20, 21, 1919. [S. 194.] WESTPHAL.

Paul S. Epstein. Zur Theorie der Raumladungserscheinungen. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 85—99, 1919. [S. 223.] WESTPHAL.

F. Henning. Grundlagen und Methoden der Pyrometrie. Phys. ZS. 20, 34—47, 1919. Die Arbeit gibt eine zusammenfassende Darstellung über das Gebiet der Pyrometrie. Nach einer Entwicklung der theoretischen Grundlagen für die Thermometrie in der Thermodynamik und Strahlungslehre werden die Instrumente zur praktischen Messung hoher Temperaturen besprochen, die sich in Berührungs- und Strahlungsthermometer gliedern. Es werden zunächst die Grundlagen für ihre Eichung angegeben. Auf eine Darstellung der Thermometrie mit dem Thermoelement und dem Widerstandsthermometer folgt die Besprechung der Strahlungspyrometer und insbesondere deren Anwendung auf die Temperaturmessung nichtschwarzer Strahler.

HENNING.

Paul D. Foote, C. O. Fairchild and F. L. Mohler. Pyrometer absorption Glasses. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the American Physical

Society, March 1, 1918. Phys. Rev. (2) **13**, 287, 1919. Der Eichung von Absorptionsgläsern für optisch-pyrometrische Messungen wird folgende Beziehung zugrunde gelegt:

$$\frac{1}{\theta} - \frac{1}{S} = A,$$

worin θ und S die gemessenen absoluten Temperaturen des anvisierten schwarzen Strahlers ohne und mit Einschaltung des Absorptionsglases bedeuten. A ist im allgemeinen eine Funktion von θ . Verff. beschreiben ein Glas, für das A konstant ist. Ferner geben sie verschiedene Methoden zur Bestimmung von A an und diskutieren den gleichzeitigen Gebrauch zweier Absorptionsgläser.

Schließlich entwickeln sie verschiedene Theoreme über die wirksame Wellenlänge von Farbgläsern, die wirksame Wellenlänge beim Anvisieren nichtschwarzer Strahler usw. Die vollständige Arbeit wird im Bull. Bur. of Stand. erscheinen. HOFFMANN.

A. Mallock. Temperature in the Sun. Nature **104**, 113, 1919. Weist auf die allen Fachleuten bekannte Tatsache hin, daß die Anzeigen eines der Sonne ausgesetzten Thermometers gänzlich nichtssagend sind und völlig von den Versuchsbedingungen abhängen. BERNDT.

W. H. Keesom and H. Kamerlingh Onnes. The specific heat at low temperatures. IV. Measurements of the specific heat of liquid hydrogen. Preliminary results on the specific heat of solid hydrogen and on the heat of fusion of hydrogen. Onnes Comm. Leiden, Nr. 153, 3—7, 1918 (?). Vgl. Fortschr. d. Phys. **74** [2], 237, 1918. SCHEEL.

Friedrich Bürki. Beiträge zur Kenntnis des Neumann-Kopp'schen Gesetzes. Helv. Chim. Acta **2**, 27—38, 1919. Es wurde für eine Anzahl von Elementen die Differenz der Molekularwärmen C_p und C_v thermodynamisch berechnet; dabei ergab sich, daß für chemisch verwandte Elemente diese Differenzen in erster Annäherung gleich sind. — Die Frage, ob die Additivität der Molekularwärmen chemischer Verbindungen besser erfüllt wird, wenn man von den Wärmekapazitäten bei konstantem Volumen oder von denjenigen bei konstantem äußeren Druck ausgeht, wurde an Hand des bisher in der Literatur niedergelegten Beobachtungsmaterials geprüft. Es zeigte sich, daß für alle untersuchten Halogenide der ersten Gruppe des periodischen Systems das Neumann-Kopp'sche Gesetz für die Molekularwärmen unter konstantem Druck mit weit größerer Annäherung erfüllt ist. — Es wurde der Versuch unternommen, eine neue Beziehung zu finden zwischen Molekularwärme und Molekularvolumen, d. h. eine Parallele zu ziehen zwischen dem Gesetz von Kopp über die additive Natur der Molekularwärme und demjenigen desselben Autors über die additive Natur des Molekularvolumens. SCHEEL.

Max Jakob. Die Temperaturverteilung in einer elektrischen Wicklung von rechteckigem Querschnitt. Arch. f. Elektrotechn. **8**, 117—126, 1919. Nennt man die höchste Temperatur einer durch ihren eigenen Strom erwärmten Wicklung t_i , ihre mittlere Temperatur t_w und ihre Oberflächentemperatur t_0 , ferner $t_w - t_0 = t_m$, $t_i - t_0 = t_h$ und $t_m/t_h = c$, so gilt die Formel $t_i = \frac{t_w - (1 - c)t_0}{c}$. Nach Vidmar liegt c zwischen $\frac{2}{5}$ und $\frac{2}{3}$ und kann mit für die Praxis genügender Genauigkeit gleich $\frac{1}{2}$ gesetzt werden, so daß dann $t_i = 2t_w - t_0$ wäre. t_w läßt sich durch eine Widerstandsmessung, t_0 durch Messung der Oberflächentemperatur bestimmen; es besteht somit die Möglichkeit, den Wert t_i , der ohne Schaden für die Spule nicht überschritten werden darf, in Erwärmungsvorschriften unmittelbar festzulegen und nach obigen Gleichungen aus den Messungen zu ermitteln.

In der vorliegenden Abhandlung wird zunächst für den Dauerzustand und überall gleiche Oberflächentemperatur die Gleichung der Temperaturverteilung im rechteckigen Wickelungsquerschnitt entwickelt. Die Temperatur stellt sich hiernach dar als eine unendliche, schnell konvergierende Reihe; das zweite Glied dieser Reihe trägt bereits im allgemeinen nur noch wenige Prozente zum Ergebnis bei, das fünfte Glied nur noch etwa 1 Prom. (Bis zu diesem Glied sind die Rechnungen durchgeführt.) $c = t_w/t_h$ berechnet sich als eine von Stromwärme und Wärmeleitvermögen der Spule unabhängige Anordnungskonstante. Für Seitenverhältnisse $b/a = \infty$ bis 1 ist nun die Temperaturverteilung im Querschnitt und die Konstante c ausgerechnet und graphisch dargestellt. Hiernach wird für

$b/a = \infty$	10	5	1,9	1
$c = 0,66 \dots$	0,625	0,58	0,5	0,475.

Letzterer Wert ist das bei quadratischem Querschnitt auftretende Minimum. Mit diesen Werten für c läßt sich nun die Höchsttemperatur t_i nach der eingangs angeführten Gleichung für beliebige Seitenverhältnisse berechnen, vorausgesetzt, daß die Oberflächentemperatur überall gleich ist oder ein mittlerer Wert dafür angenommen werden darf.

Zum Schluß wird noch gezeigt, wie man aus der Gleichung für t_m das Wärmeleitvermögen k einer Spule in einfacher Weise experimentell bestimmen kann, ohne daß man im Innern der Spule ein Thermolement anbringen müßte. MAX JAKOB.

H. Claassen. Fehrmann. Über den Wärmedurchgang an Heizflächen in Dampfpfannen. ZS. d. Ver. d. Ing. **63**, 1186, 1919. Zuschriftenwechsel: Herr Claassen macht darauf aufmerksam, daß der Nachweis der Abhängigkeit der Wärmedurchgangszahl von der Spannung des Dampfes bereits mehrfach und sicherer geführt worden sei als von Fehrmann. Dieser habe den Fehler begangen, der sich leider auch in Hand- und Lehrbüchern finde, die mit sehr verschiedenen Bauarten von Heizflächen und Apparaten und bei sehr verschiedenartiger Versuchsausführung erhaltenen Ergebnisse miteinander zu vergleichen und daraus dann allgemein gültig sein sollende Formeln zu berechnen. Der Verf. empfiehlt im Anschluß daran, daß der Ausschuß für rationelle Wärmewirtschaft einheitliche Grundsätze zur Bestimmung und Berechnung von Wärmedurchgangszahlen für Verdampfer und Wärmer aufstellen möge.

Herr Fehrmann erklärt demgegenüber, daß den ursprünglichen Anstoß für seine vergleichenden Versuche gerade die Frage gab, ob das eine oder andere der verschiedenen Systeme tatsächlich in dampftechnischer Beziehung überlegen sei, wie die Hersteller und Verwender der einzelnen Arten von Braupfannen behaupten. Durch die Versuche sei diese Streitfrage im negativen Sinne entschieden. Wieweit die von ihm aufgestellte Formel allgemeine Gültigkeit habe, werde die Zukunft zeigen. MAX JAKOB.

E. Grüneisen. Die thermische Ausdehnung regulär kristallisierender fester Körper. Zweite Mitteilung. Ann. d. Phys. (4) **58**, 753—758, 1919. In der früheren Mitteilung (Fortschr. d. Phys. **74** [2], 206—207, 1918) hatte der Verf. ein von ihm abgeleitetes thermisches Ausdehnungsgesetz für regulär kristallisierende feste Körper an der Erfahrung geprüft und gefunden, daß der Zahlenfaktor k bisweilen über den Wert $\gamma + \frac{2}{3}$ erhöht werden muß, der früher theoretisch abgeleitet worden war. Der

Verf. hat jetzt seine Rechnungen nochmals geprüft und findet, daß dies Verhalten von k sehr wohl erklärt werden kann. Hierdurch kommen Theorie und Erfahrung in bessere Übereinstimmung. SCHEEL.

G. Peters and W. H. Souder. Some Physical Properties of Dental Materials. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the American Physical Society, March 1, 1918. Phys. Rev. (2) **13**, 302–303, 1919. [S. 215.] BELOWSKY.

Ariès. Sur la densité de la vapeur saturée de l'acétate de propyle et sur la densité des liquides qui émet cette vapeur. C. R. **169**, 216–219, 1919. Im Anschluß an die Clausiussche Zustandsgleichung hat der Verf. für die spezifischen Volumina v_1 und v_2 von Dampf und Flüssigkeit im Sättigungszustand die Formeln

$$v_1 = \frac{RT_c}{8P_c} T(a + y_1) \text{ und } v_2 = \frac{RT_c}{8P_c} \cdot T \cdot (a + y_2)$$

geleitet. Bei Kenntnis der kritischen Daten sowie der spezifischen Volumina und des Sättigungsdruckes bei der Temperatur T sind alle Größen dieser Gleichungen mit Ausnahme von a bekannt. Für a wird nun eine Gleichung der Form

$$a = a_c + \frac{1 - \tau}{A + B\tau + C\tau^2}$$

angenommen, die gewisse Ähnlichkeit mit dem früher für T angesetzten Ausdruck besitzt, und die Konstanten ABC werden aus drei Beobachtungen empirisch bestimmt. Für Propylacetat ergibt sich nach den Beobachtungen von S. Young $A = 3,6511$; $B = -5,4612$; $C = 1,8881$. Diese Zahlen führen zu befriedigender Übereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten spezifischen Volumina. HENNING.

H. Weber. Über Gay-Lussac- und Boyle-Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) **60**, 1–296, 1919. Nach Schames nennt man die Verbindungslinie aller Punkte des Zustandsdiagramms, in denen die drei Gesetze

$$\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T + \frac{v}{p} = 0, \quad T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - v = 0, \quad T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - p = 0$$

erfüllt, die Boyle-, Gay-Lussac- bzw. Joule-Kurve. Die Temperaturen, welche dem Schnittpunkt der beiden erstgenannten Kurven mit der Achse $p = 0$ oder $v = \infty$ gehören, heißen nach Kamerlingh Onnes Boyle- bzw. Gay-Lussac-Temperatur. Der Verf. erweitert diese Begriffe derartig, daß er jedem Wert von v eine bestimmte Boyle- bzw. Gay-Lussac-Temperatur T_b bzw. T_g zuordnet, und findet, daß bei konstantem Volumen die Beziehung $T_g = 2 T_b$ stets gelten muß, wenn die Zustandsgleichung in Anlehnung an die van der Waalsche und Boltzmannsche Form die Gestalt

$$p = \frac{RT}{v} f(v) \pm \frac{a}{v^2}$$

besitzt [wenn $f(v)$ eine reine Funktion des spezifischen Volumens bedeutet] oder wenn man nach Dieterici

$$p(v - b) = RT e^{-\frac{c}{RTv}}$$

ausgeht. In diesen Fällen können sich also die Boyle- und Gay-Lussac-Kurve nur schneiden, wenn $T_b = T_g = 0$ wird, d. h. im absoluten Nullpunkte.

Es ist leicht nachzuweisen, daß, wenn zwei der genannten Kurven sich schneiden, auch die dritte durch diesen Schnittpunkt gehen muß, d. h. also die Joule-Kurve kann mit den genannten Zustandsgleichungen die Boyle- und Gay-Lussac-Kurve nur im absoluten Nullpunkt treffen. HENNING.

Jul Schreiber. Eine Näherungsformel für die Sättigungsspannung des Wasserdampfes. Phys. ZS. **20**, 496–497, 1919. Trägt man die Sättigungsspannung s des

Wasserdampfes als Funktion der absoluten Temperatur T auf Koordinatenpapier ein, das nach Ordinate und Abszisse logarithmisch geteilt ist, so erhält man von $T = 260^\circ$ bis $T = 350^\circ$ (also von $t = -13^\circ$ bis $t = +77^\circ$) eine gerade Linie. Hieraus folgt, daß $\log s = a + b \cdot \log T$ ist. Die numerische Auswertung ergab $a = -42,21197$, $b = +17,57366$, wenn der Druck in mm Hg gemessen ist. HENNING

J. P. Kuenen. Die Eigenschaften der Gase. Kinetische Theorie der Gase; Zustandsgleichung (Handbuch d. allgem. Chemie, Bd. 3). VIII u. 548 S. Leipzig 1919. SCHEER

G. H. Lees. The liquefaction of gases. *Nature* 104, 247, 1919. [S. 188.] BERNDT

J. Bibby. Developments in Electric Iron and Steel Furnaces. *Electrician* 83, 214—216, 1919. Die Arbeit enthält eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der englischen Elektroisen- und -stahlerzeugung. Elektrische Hochöfen arbeiten mit gleichen Kosten wie die alten Hochöfen, wenn die Kosten von 1 PS/Jahr dem Preis von 2,3 Koks entsprechen. Doch ist das elektrisch erschmolzene Roheisen reiner, weil hier weniger Koks erforderlich ist (lediglich zur Reduktion 0,3 t pro Tonne Roheisen gegenüber 1 t sonst zur Reduktion und Erhitzung), ferner weil bei höherer Temperatur (2000° gegen 1800°) mit basischeren Zusätzen, die den Schwefelgehalt vollkommen binden, gearbeitet werden kann. Auch wirkt es günstig, daß beim Elektroofen nur $\frac{1}{11}$ der für den alten Hochofen zu Erhitzung und Reduktion erforderlichen Gas mengen entstehen. Die elektrische Erhitzung erfolgt durch freibrennende Lichtbögen zwischen Kohle- oder Graphitelektroden oder durch Lichtbögen zwischen Elektrode und Metall mittels mehrphasigen Wechselstroms. Vielfach ist in dem, hoch erhitzten, gut leitenden Dolomitbodenfutter noch eine gemeinsame Elektrode eingebaut. (Stromdichte im Futter $0,16 \text{ Amp./cm}^2$, Spannungsabfall 1 bis 2 Volt.) Bei der Stromzuführung ist auf Induktionsverluste im eisernen Ofengerüst sorgfältig zu achten. Erreichbarer elektrischer Nutzeffekt etwa 90 Proz., thermischer Wirkungsgrad im Tag- und Nachtbetrieb bei Einzelöfen etwa 35 Proz., bei zwei Öfen etwa 50 Proz. Kraftverbrauch je nach Eisengehalt des Erzes und dem CO_2 -Gehalt der Abgase 1300 bis 1500 kW pro Tonne Roheisen. (Vgl. hierüber und bezüglich des Widerstandes des Herdfutters die Kurvenbilder der Arbeit.) Dauer einer Schmelzung 4 bis 5 Stunden. Um hohe Lebensdauer des Deckelgewölbes zu erzielen, saugt man neuerdings einen Teil des Ofengases ab, kühlt, entstäubt ihn und drückt ihn mehrmals vom Deckenraum durch den Ofen.

Für die Wirtschaftlichkeit spielen Beschaffungs- und Erneuerungskosten der Elektroden eine erhebliche Rolle. Für Reduktionsöfen sind höher zu belastende Graphitelektroden trotz relativ höherer Wärmeableitung vorteilhafter, aber nicht in jeder Stärke herstellbar. Große Elektroöfen werden wegen ihrer reduzierenden Atmosphäre und bequemen Temperatureinstellung sowohl für die vollständige Stahlherstellung bis zur Verfeinerung und Legierung benutzt, als auch in Verbindung mit Bessemeröfen und offenen Herdöfen verwendet. Kleinere Elektroveredelungsöfen sind für Gießereien, die Qualitätsstahlguß herstellen, besonders geeignet, weil das völlig desoxygenierte Metall ohne Lunker zu erhalten, mit kleinen verlorenen Köpfen vergossen werden kann, ferner, weil das Fehlen oxydierender, verschmutzender Gase präzise Legierungszusätze erlaubt (z. B. Ferromanganherstellung). C. MÜLLER

S. F. Dorey. „Undercooled Steam.“ *Engineering* 108, 550, 1919. Zuschrift an den Herausgeber, einige wenige an einer Dampfturbine gewonnenen Meßresultate enthaltend. JAKOB